THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY

621.05
GI
v. 27

Digitized by the Internet Archive
in 2026 with funding from
University of Illinois Urbana-Champaign

https://archive.org/details/giessereizeitung2719unse

GIESSEREI-ZEITUNG

Herausgeber: Dr.-Ing. **P. Riebensahm,** ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: **Rudolf Jonas,** Berlin

Siebenundzwanzigster Jahrgang

INHALTS-VERZEICHNIS 1930

Verfasser-Verzeichnis

Seite

A

Achterberg, Erzvorkommen und Gießereiindustrie in Argentinien 467
Ackermann, Korrosionsbeständiges Gußeisen . . . 263
Asten, Die Exportbedeutung der deutschen Gießereiindustrie 466

B

Bartels, Die Dauerfestigkeit ungeschweißter und geschweißter Guß- und Walzwerkstoffe . . 607, 637, 661
Barth, Die Absatzkrise in Gießereirohstoffen 426
— Gießereien im Ausland 461
Bäumert, Strompreispolitik erdrosselt die Elektroofen-Wirtschaft 240
Becker, Metallverlust und Schmelzkosten 565
Berthold, Röntgen-Tagung in Düsseldorf 338
Bindhardt, Kunstformerei 131
Breitenbach, Hartgußwalzen 655
Brocke, Der Schury-Ofen 195
Bruckmann, Transportmittel in der modernen Gießerei 132
Brühl, Kernbindemittel 129
Burg, Gießen von Kraftwagenzylindern in grünem Sand 568
Buschmann, Der Werkstoff: Formsand (Zuschrift) . . 304

D

Dengler, Einguß und Anschnitt bei Herd- und Ofenguß 479, 529

F

Feil, Der Ausschuß in der Gießerei 557
Frankenberger, Nachkalkulation 431

G

Gertreudts, Das Gußputzen nach dem Wasserstrahlverfahren 633
Grat, Betriebskrankheiten 137
Grosse, Die Unkostenfrage in der Gießerei 150

H

Hager, Der Werkstoff: Formsand 116
Haubrock, Putzen mit Säuren 448
— Verwertung der Kupolofenschlacken 225
Heidger, Einiges über die wirtschaftliche Anwendung der Schablonenformerei 225
— Grundsätzliches zur Herdformerei 510
Herr, Metalltechnische Röntgenuntersuchung 590
Herrmann, Gießereimodelle aus Sperrholz 33
Herwalt, Die neuzeitliche Beleuchtung der Formerei . 135
Hiedemann, Die Große Technische Messe und das Gießereiwesen 140
Hoffmann, Neuzeitliche Lüftung in Gießereien 160
Huppert, Koksauswahl für Gießereizwecke 35

I

Illies, Das Gießen von Aluminiumlegierungen in Sandformen 144

J

Janssen, Metallische Dauerformen 124

K

Kalpers, Was exportiert die deutsche Gießereimaschinen- und Bedarfs-Industrie 468
von Kerpely, Ein neuzeitliches Elektrostahlwerk . . 101
Kollrepp, Widerstandsfähigkeit der Metalle gegen Zersetzung durch ätzende Säuren und Alkalien . . . 363

Seite

Kort, Formkastenförderer mit selbsttätiger Beschwereisen-Vorrichtung 385
Kothny, Legierter Guß 291, 323
Kotte, Ueber die Natur der Festigkeit 256
Kreutz von Scheele, Mangan-Hartstahl 98

L

Lamla, Neue Wege zur Erzeugung von Qualitäts-Grauguß, -Hartguß, -Temperguß und Flußstahl im Kupolofen 621
Linke, Oelsand-Kernverfahren 241
Lion, Spritzguß 353, 383

M

Malowan, Diamantharte Legierungen 219
Marcus, Die amerikanische Aluminiumpolitik, ihre Ursachen und Folgen für den Weltmarkt 228
— Produzentenkartelle 315
— Sonderkonjunktur im deutschen Altmetallgeschäft? . 426
Masing, Erkenntnisse an vergütbaren Aluminiumlegierungen 77
Mehrtens, Die Bewertung der Ingenieurarbeit . . . 416
— Nachruf Dr. Richard Moldenke 670
Mendelsohn, Der Ingenieur 308
Michel, Die Metallurgie auf der Achema VI 412
Müller, Der Messing-Preßguß 155
— Schweißtechnik und Gießerei 233

N

Naeser, Ein Werkstoff aus Metall und Holz 255
Niezoldi Schnellmethode für Eisen- und Stahlanalysen (Zuschrift) 128
— Schnellmethode zur Bestimmung des Siliziums in Siliziumstahl und Roh- und Gußeisen 396

O

Obst, Gießereitechnik bei Aluminium und seinen Legierungen 78
— Ueber neuere Forschungsarbeiten über Messing und Messingguß 488
Oesterreicher, Soll man Gußeisen schmieren? (Zuschrift) 128
— Die Wirtschaftlichkeit von Gießereien 527

P

Pinsl, Gefügeausbildung von Roh- und Gußeisen . . 436
Pörschmann, Die Forderung der Gießereien und der Konstrukteure 447
Pörtelmann, Der Rüttler 120
Przygode, Hebezeuge für Gießereizwecke auf der Leipziger Großen Technischen Frühjahrsmesse 1930 254

R

Rein, Gußveredelung und Doppelkammervorherd . . 8
Reininger, Neuzeitlicher Gießereibedarf im Spiegel der Leipziger Frühjahrsmesse 1930 266
— Temperatur-Meßgeräte auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1930 319
Rengew, Bessere und schnellere Trocknung von Gießereiformen und Kernen 145
Richards, Neue Verwendungsgebiete für Aluminium . 57
— Flußmittel für Messingschmelzen 433
Richter, Ausfuhrmöglichkeiten unter besonderer Berücksichtigung der deutschen Gießereiindustrie . . 463
Riebensahm, Die Bedingtheit konstruktionsgenauer Ergebnisse bei gießtechnischer Formgebung . . . 114
— Die deutsche Gießereiindustrie auf dem Weltmarkt . 459

Seite

Röchling, Weltkraftkonferenz 1930 327
Roll, Beitrag zum Ausdehnungskoeffizienten des Gußeisens 4

S

Schäfer, Der Stahlguß als Werkstoff . . . 205, 243, 272
Schepelmann, Deutsche Technik 1930 im Spiegel der Leipziger Messe 347
Schied, Erschmelzen von dichtem Messingguß . . . 301
Schlieper, Die Herstellung von Kernsand mit Tragantine E (Quelline) 365
Schliewiensky, Amerikanische Normen für feuerfeste Steine 37
Schmid, Der Stahlguß als Baustoff für Elektromaschinen 375
Schneider, Betriebsstatistik in der Gießerei 215
Schreck, Das Wachsen des Eisens 1
— Die Konstruktion von Gußstücken 163
Schulze, Korrosion und Rosten von Gußeisen 49
— Konstitution der Legierungen 86
— Die thermischen Eigenschaften verschiedener Legierungsgruppen 177
— Ueber das spezifische Volumen von Eisenlegierungen im geschmolzenen Zustand 423
— Ueber die Stahlhärtung 572
Schwanert, Gießereitrockenkammern und Trockenöfen 157
von Schwarz, Leichtlegierungen 167
Schwerber, Das Gießen von Walzblöcken aus vergütbaren Aluminiumlegierungen 61

Seite

Siebe, Das Erschmelzen von Wirebars für elektrische Leitungszwecke aus Altelektrolyt 505
Smails, Ueber Fehler in der Großformerei 309
Stein, Metallarmaturen-Guß 185
Steinitz, Neue Verwendungsgebiete für Aluminium . . 57

T

Tewes, Auftragschweißung mit dem elektrischen Lichtbogen 585
Theubert, Erziehung zum Meister in Amerika und bei uns 306

V

Valentin, Niedriggekohltes, schmiedbares Gußeisen aus dem Kupolofen 617

W

Wagner, Roheisensorten verschiedener Herkunft . . 403
Weber, Das Löten und Schweißen von Aluminium und seinen Legierungen 72
Wechsung, Rauchverhütende Feuerungen für mittlere Betriebe 472
Windhausen, Radnaben mit schmiedeeisernen Speichen 539
Wisser, Wie entstehen Gußspannungen und wie wirkt man ihnen entgegen? 575
Wolf, Die Herstellung von Asbestdauerformen . . . 154

Z

Zunker, Beeinflussung des Gußgefüges von Zink . . 169

Sachverzeichnis

Seite

A

Altmetall
— Sonderkonjunktur im deutschen —geschäft 426
— Der Kampf um den amerikanischen —export nach Deutschland 489
Aluminium
— —zoll 26
— Neue Verwendungsgebiete für — 57
— Schmelzen von — in großen Einsätzen 67
— —lote 70
— Das Löten und Schweißen von — und seinen Legierungen 72
— Gießereitechnik bei — und seinen Legierungen . . 79
— Die —weltproduktion 110
— Einfuhr 549
— Preisgestaltung 520, 550, 605
— Rondenpreise 650
Analyse
— Schnellmethode für Eisen- und Stahl— 128
— Versuche zur Bestimmung des Kohlenstoff-Siliziums-Verhältnisses 394
— Schnellmethode zur Bestimmung des Siliziums in Siliziumstahl und Roh- und Gußeisen 396
Arbeitsrecht
— Akkordarbeiter, Beschäftigung als solcher . . . 401
— Akkordlohn, Mindestverdienst 493
— Akkordlohn, Mitwirkung des Betriebsrates bei Festsetzung 583
— Akkordvergütung 27, 85
— Anstellung von Kriegsbeschädigten 176
— Arbeitsgerichte, Statistik für 1929 629
— Arbeitslohn für Ehefrau 372
— Arbeitslohn für Schwerkriegsbeschädigte . . 112, 372
— Arbeitsordnung 56
— Auskunfterteilung an Betriebsrat . . . . . , 522
— Auskunftspflicht 176
— Berufsschulpflicht der Lehrlinge 652
— Betriebsrat, Pflichten 261
— Betriebsrat, Kündigung wegen Beleidigung . . . 493
— Betriebsrat bei verminderter Belegschaft 552
— Betriebsrat, Amtsenthebung 552
— Betriebsunfall 371
— Betriebsversammlung 112
— Entlassung, fristlose 401
— Entlassung wegen Teilnahme an Maifeier 552
— Erwerbslosenversicherung, Mißstände 552
— Gehaltskürzung wegen Kurzarbeit 552

Seite

Arbeitsrecht
— Kleidung, Unterbringung in Betriebsräumen . . . 457
— Kündigung 231, 260
— Kündigung bei Diebstahlsverdacht 231
— Kündigung bei Stillegung 492
— Kündigung, Abdingung der Frist 492
— Kündigung wegen Pflichtverletzung des Betriebsrates 522
— Kündigung, Schutz 55
— Kündigung, tarifwidrige 630
— Kurzarbeit 401
— Kurzarbeit und Gehaltskürzung 630
— Lehrvertrag bei Kurzarbeit 629
— Lohnkürzung 27, 112
— Lohnsteuer für Urlaubszuschüsse 457
— Lehrvertrag 112
— Lehrzeit, Dauer derselben 231
— Schadenersatz bei Arbeitsverweigerung 372
— Schiedsgericht bei Urlaubsansprüchen 582
— Streik, Friedensklausel bei Beendigung 457
— Tariflohn, Verzicht auf diesen 231
— Tarifvertrag 176, 582
— Tarifvertrag, Sonderabkommen 371
— Ueberstunden 261
— Unfall nach Arbeitsschluß 112
— Unfall im Betrieb 261
— Unterstützungsempfänger 260
— Urlaub, Vergütung bei diesem 230
— Urlaub, Recht auf diesen 457
— Urlaub, Mitwirkung der Betriebsvertretung bei Regelung 458
— Urlaub bei Kündigung 493
— Urlaub, Vergütung und Schmutzzulage 583
Ausbildung
— Ein guter Former kann man nicht durch Lernen werden 123
— Erziehung zum Meister in Amerika und bei uns . 306
— Erziehung des Nachwuchses in der Gießerei . . . 332
Ausfuhr
— Der Export der deutschen Gießereiindustrie . . . 344
— —möglichkeiten unter besonderer Berücksichtigung der deutschen Gießereiindustrie 463
— Die Exportbedeutung der deutschen Gießereiindustrie 466
— Was exportiert die deutsche Gießereimaschinen- und -Bedarfsindustrie 468
— Russische — 549

621.05
G I
v. 27

Seite

Ausschuß
— Der — in der Gießerei 557
Ausstellung
— Die große Technische Messe und das Gießereiwesen 140
— Deutsche Technik 1930 im Spiegel der Leipziger Messe 348
— Die Metallurgie auf der Achema VI 412

B

Beleuchtung
— Die neuzeitliche — der Formerei 135
Berufsfragen
— Die Freiheit und Unabhängigkeit technischer Arbeit 252
— Der Ingenieur 308
— Die Bewertung der Ingenieurarbeit 416
Betriebstechnik
— Formgerechtes oder werkstattgerechtes Konstruieren? 310
Betriebswirtschaft
— Die Unkostenfrage in der Gießerei 150
— Die Nachkalkulation 197
— Der Faktor „Mensch" im Arbeitsprozeß . . . 85
— Mensch und Maschine 113
— Der Ingenieur als Kaufmann 214
— Leisten die „Jüngeren" mehr als die „Alten"? . . 220
— Der Ingenieur 308
— Die Grenzen der technischen Rationalisierung . . 382
— Nachkalkulation 431
— Zielsichere Werbearbeit 462
— Die Wirtschaftlichkeit von Gießereien 527
— Metallverlust und Schmelzkosten 565
Bindemittel
— Kern— 129
Blech
— Magnetische Untersuchung von Dynamo- und Transformatoren—en mit dem Differentialeisenprüfer 20
Blei
— Korrosionsbeständiges — 548

D

Dauerform
— Metallische —en 124
— Gießen kleiner Graugußmassenteile in —en . . . 368
Duralumin
— Die Metallurgie des —s 287

E

Ehrungen und Jubiläen
— Berg, Rudolf 253
— Buschhans, Hugo 47
— Freytag, Fritz 198
— Grashof, Franz 201
— Gruson, Hermann 329
— Heraeus, Wilhelm 19
— Oeking, Heinrich 305
Eisenerz
— Beschränkung der französischen Einfuhr 399
Eisengießerei
— Die — als Tonschöpfung 169
Eisenindustrie
— Polens — 1929 201
— Konzentrationsbestrebungen in Belgien 580
— Staatshilfe für die englische — 601
Eisen-Kunstguß
— Plastischer Bildguß 7
Eisenpakt
— Mitteleuropäischer — 456
Eisenpreis
— Revision der —e 579
Eisenverbände
— Verlängerung 53
Eisenwirtschaft
— Die deutsche — 455
Elektroofen
— Strompreispolitik erdrosselt die —-Wirtschaft . . 240
— Nichtmetallische Heizwiderstandselemente für — . 645

Seite

Emaille
— Ein Tunnelofen für kontinuierliches Emaillieren . 546
— Die Erscheinung der Blasenbildung beim Emaillieren von Gußeisen 624
— Emaillieren von Herd- und Ofenguß 626
Erzbergbau
— Beihilfe 551

F

Festigkeit
— Ueber die Natur der — 256
Feuerfeste Stoffe
— Amerikanische Normen für feuerfeste Steine . . . 37
— Wärmeausdehnung von feuerfestem Material . . . 49
— Feuerfeste Steine 475
Feuerung
— Rauchverhütende —en für mittlere Betriebe . . . 472
Fließarbeit
— — in der Stahlgießerei 483
Fördertechnik
— Transportmittel in der modernen Gießerei . . . 132
— Hebezeuge für Gießereizwecke 254
— Die Förderung der Roh- und Hilfsstoffe in der kleinen Gießerei 287
— Gießerei-Laufkatzenanlagen 366
— Handhängebahnen in Eisengießereien 470
— Verbesserung des Materialtransportes in Gießereien 547
Form
— Das Gießen von Lagerbuchsen in Dauer—en . . 50
— Die Herstellung von Asbestdauer—en 154
— Einfacher —preßtisch 512
Formerei
— Kunst — 131
— Betriebskrankheiten in der — 137
— Einiges über die wirtschaftliche Anwendung der Schablonen— 225
— Ueber Fehler in der Groß— 309
— Grundsätzliches zur Herd— 510
Formkasten
— Das Formen und Abgießen von übereinander aufgestellten — 226
— —förderer mit selbsttätiger Beschwereisen-Vorrichtung 385
— —förderer 478
Formmaschine
— Der Rüttler 120
— Kastenlose — mit Preßluftbetrieb für Wenden und Pressen 143
— Ein neue Handpreß— 167
Formsand
— Siebwirkung bei — 78
— Der Werkstoff: — 116
— Die Integrität des —es 121
— Eine unterschiedlichen Zwecken entsprechende Aufbereitungsanlage 147
— Der Werkstoff: — (Zuschrift) 304
— Sandtrockner 471
— Neuere —aufbereiter und Druckluftschnellformmaschinen 486
Fragekasten 203, 428, 524, 553, 583

G

Geschäftsvertreter
— Der — 567
Gießen
— Ausschußverminderung durch spannungsfreie Veredelung von Gußteilen 310
— Schwungradherstellung 511
— Radnaben mit schmiedeeisernen Speichen 539
— — von Kraftwagenzylindern in grünem Sand . . 568
— Wie entstehen Gußspannungen und wie wirkt man ihnen entgegen? 575
Gießerei
— Die Wirtschaftlichkeit kleinerer, an eine Maschinenfabrik anschließender Werksgrauguß—en 11
— Kanadische — für Teile des Fordwagens 21
— Eine Aluminium— für Flugzeugteile 68

772466

Seite

Gießerei
— Eine französische Fließ— 170
— Einfache Fließarbeit in einer Aluminium— . . . 257
— —anlage für wärme- und korrosionsbeständige Gußstahllegierungen 485
— Die Ofen— der T. Eaton Co. in Guelph (Ontario) . 485
— — von Babcock-Wilcox and Goldie-McCulloch in Galt (Ontario) 488
— Einguß und Anschnitt bei Herd- und Ofenguß 497, 529
— —en im Ausland 461
— Aufbereitungsarbeiten und Formmittel in der heutigen — 510
— Wissenschaft und Praxis in der — 548

Gießereibedarf
— Neuzeitlicher — im Spiegel der Leipziger Frühjahrsmesse 1930 266

Gießereiindustrie
— Die deutsche — auf dem Weltmarkt 459
— Erzvorkommen und — in Argentinien 467

Gießereirohstoff
— Marktbericht 54
— Marktrundschau 54
— Absatzkrise 426

Gießereitechnik
— Die Bedingtheit konstruktionsgenauer Ergebnisse bei gießtechnischer Formgebung 114

Gießereibetrieb
— Die Forderung der Gießereien und der Konstrukteur 447
— Eisengekapselte Schaltanlagen in —en 477
— Druckluftwerkzeuge im — 478

Gießerei-Zeitung
— In eigener Sache 85, 149

Gießpfanne
— Ausfüttern von —n für Gelbgießereien 148

Glockengießerei
— Gußstahlglocken 77

Gold
— Vergießen von —barren 76

Gußeisen
— Das Wachsen des —s 1
— Beitrag zum Ausdehnungskoeffizienten des —s . . 4
— Gußveredelung und Doppelkammervorherd . . . 8
— Der Einfluß von Chrom auf — 23
— Hochbeanspruchbares — 24
— Staatliche —verkäufe in Rumänien 26
— Korrosion und Rosten von 49
— Mangan im — 50
— Die Erzeugung von legiertem — in den Vereinigten Staaten 52
— Soll man bei — schmieren? 80, 128, 148
— Korrosionsbeständiges — 263
— Legierter Guß 291, 323
— Ueber den Einfluß des Mangans im — 424
— Das Brennschneiden von — 449
— Kupfer im — 545
— Neues Ausglühverfahren für — 546
— Nickelzusatz zu — 548
— Niedriggekohltes, schmiedbares — aus dem Kupolofen 617
— Neuer Weg zur Erzeugung von Qualitäts-Grauguß, -Hartguß, -Temperguß und Flußstahl aus dem Kupolofen 621
— Moderne — und ihre Eigenschaften 623
— Die Erscheinung der Blasenbildung beim Emaillieren von — 624
— Gegen Säure widerstandsfähiger Grauguß 625

Gußputzen
— Putzen mit Säuren 448
— Das — nach dem Wasserstrahlverfahren 633

Gußstück
— Metallspritzverfahren zum Ausfüllen von Löchern und Lunkern in —en 48
— Die Konstruktion von —en 163
— Die Gewichtsbestimmung von komplizierten dünnwandigen —en aus dem Modell 257

Seite

H

Härten
— Ueber die Stahlhärtung 572

Hartguß
— —walzen 655

I

Industriebelastung
— — 1930 110

Industrienachrichten
— Alpine A.-G., Eisengießerei und Maschinenfabrik, Bilanz 26
— Aluminium G. m. b. H., Vereinigung mit Aluminiumgießerei Singen 53
— Annener Gußstahl A.-G., Betriebsverlust 25
— Annener Gußstahlwerke A.-G., Bilanz 601
— Arbed, 25-Millionen-Gulden-Anleihe 598
— Armaturenfabrik Marx & Moschütz, Zahlungseinstellung 259
— Baroper Walzwerk A.-G., Verlustabschluß . . . 53
— Baroper Walzwerk A.-G., vorübergehende Stilllegung 627
— Bautzener Eisengießerei und Maschinenfabrik A.-G., Vergleichsvorschlag 674
— Berg-Heckmann-Selve A.-G., Bilanz 174, 490
— Bergbau- und Hütten-A.-G. Friedrichshütte, Bilanz 521
— Buderus'sche Eisenwerke A.-G., Rückläufige Umsatzentwicklung 674
— A. Bleichert & Co., Bilanz 53
— Carlshütte A.-G. für Eisengießerei und Maschinenbau, Betriebslage 81
— Demag A.-G., Verlusttilgung 602
— Deutsche Edelstahlwerke A.-G., Verlustabschluß 259, 373
— Eisengießerei A.-G. vorm. Keyling & Thomas, Bilanz 521
— Eisengießerei Nürnberg A.-G., Verlustabschluß . . 81
— Eisengießerei und Maschinenfabrik A.-G., Verlustabschluß 373
— Eisenhüttenwerk Thale A.-G., Absatzverhältnisse . 174
— Eisen- und Hüttenwerk A.-G., Verlustabschluß . . 345
— Eisen- und Stahlwerk Hoesch A.-G., Betriebseinschränkung 346
— Eisenwerke Gaggenau A.-G., Sanierung 26
— Eisenwerke Gaggenau, Versteigerung 520
— Eisenwerk Nürnberg A.-G., vorm. J. Tafel & Co., Tilgung des Vorjahrsverlustes 601
— Eisenwerk Wülfel, Uebernahme der Maschinenfabrik Graue A.-G. 627
— Feinblechverband 25
— Geblerwerke A.-G., Bilanz 53
— Glockenstahlwerke A.-G. vorm. Richard Lindenberg, Liquidation 81
— Glockenstahlwerke A.-G. vorm. Richard Lindenberg, Schlußbilanz 346
— Th. Goldschmidt A.-G., Generalversammlung . . 345
— Gußstahlwerk Witten A.-G., Verlustabschluß . 25, 551
— Gutehoffnungshütte A.-G., Betriebseinschränkung . 81
— Gutehoffnungshütte A.-G., Bilanz 581
— Hirsch, Kupfer- und Messingwerke A.-G., Geschäftslage 110
— Hirsch, Kupfer- und Messingwerke A.-G., Geschäftsbericht 345
— Hirsch, Kupfer- und Messingwerke A.-G., Beteiligung an Katanga 456
— Hochofenwerk Lübeck, Bilanz 550
— Hochofenwerk Lübeck, Stillegungen und Dividendenreduktion 627
— Hüttenwerke C. Wilhelm Kayser & Co., Generalversammlung 259
— Hagener Gußstahlwerke, Aufrechterhaltung des Betriebes 81
— Harburger Eisen- und Bronce-Werke A.-G., Bilanz 345
— Hartung A.-G., Bilanz 580
— Hasper Eisengießerei A.-G., a. o. Generalversammlung 26
— Kronprinz A.-G. für Metallindustrie, Verlustabschluß 345, 373
— Fried. Krupp A.-G., England-Abkommen über rostfreien Stahl 259
— Fried. Krupp A.-G., Betriebslage 373

Seite

Industrienachrichten
— Kupfer- und Messingwerke Moosach A.-G., Zahlungseinstellung 259
— Mannesmann-Röhrenwerke, Generalversammlung . 345
— Mannesmann-Röhrenwerke, Erwerb von Rheinmetall 81
— Mannesmann-Röhrenwerke A.-G., Bilanz . . . 259
— Mannesmann-Röhrenwerke, Generalversammlung . 345
— Mannesmann-Röhrenwerke, Geschäftsbericht . . . 490
— Mansfeld A.-G., Prozeß 601
— Maschinenfabrik Graue A.-G., Uebernahme durch Eisenwerk Wülfel 627
— Maschinenfabrik und Eisengießerei Saaler A.-G., Bilanz 81
— Metallgesellschaft A.-G., Bilanz 25
— Metallgesellschaft A.-G.. Generalversammlung . . 110
— Metallgesellschaft, Geschäftsbeziehungen 345
— Metallisator, Fusion in England 53
— Métallurgique, Bilanz 602
— Metall-, Walz- und Plattierwerke Hindrichs-Auffermann A.-G., Bilanz 581
— Metallwerke Knodt A.-G., Gläubigerversammlung 601
— Metallwerke Knodt A.-G., Jahresbericht für 1929 . 673
— Mitteldeutsche Stahlwerke A,-G., Bilanz 25
— Mitteldeutsche Stahlwerke A.-G., Geschäftslage . . 110
— Mitteldeutsche Stahlwerke A.-G., Betriebsverbesserungen 373
— Osnabrücker Kupfer- und Drahtwerk, Dividendenreduktion 602
— Peniger Maschinenfabrik und Eisengießerei A.-G., Ungünstiger Geschäftsverlauf 673
— Pohlig A.-G., Generalversammlung 25
— Pohlig A.-G., Bilanz 53
— Ratinger Maschinenfabrik und Eisengießerei A.-G., Bilanz 81
— Rheinisch-Westfälische Stahl- und Walzwerke A.-G., Bilanz 521
— Rheinmetall, Verkauf an Mannesmann-Röhrenwerke 81
— Röchlingsche Eisen- und Stahlwerke A.-G., keine Betriebserweiterung 581
— Röcker G. m. b. H., Uebernahme der Hans Felser G. m. b. H. 201
— Ruhrstahl A.-G., Stillegung des Stahlwerks Krieger 581
— Sächsische Gußstahlwerke Döhlen A.-G., Verlustabschluß 25
— Siegen-Solinger Gußstahlverein, Schuldenminderung 651
— Stahlwerk Becker A.-G., Entscheidung des Kammergerichts 674
— Stolberger Hütte A.-G., Geschäftslage 599
— Stolberger Zink, Produktion 53
— Stolberger Zink, Bilanz 602
— Trierer Eisengießerei und Maschinenfabrik vorm. Aug. Feuerstein A.-G., Generalversammlung . . . 26
— Trierer Walzwerk A.-G., Bilanz 601
— United States Steel Corporation, weiterer Ausbau 581
— United States Steel Corporation, dreitägige Arbeitswoche 602
— Vereinigte Aluminiumwerke A.-G., Beschäftigungsgrad 110
— Vereinigte Aluminiumwerke A.-G., Geschäftsbericht 229
— Vereinigte Deutsche Nickelwerke A.-G., Stilllegungsantrag 110
— Vereinigte Königs- und Laurahütte A.-G., Generalversammlung 26
— Vereinigte Königs- und Laurahütte A.-G., Bilanz 674
— Vereinigte Metallwerke A.-G., Bilanz 550
— Vereinigte Stahlwerke A.-G., Uebernahme der Bochumer Abteilung der Deutschen Edelstahlwerke 26
— Vereinigte Stahlwerke A.-G., Erwerb der Bergbau- und Hütten-A.-G., Friedrichshütte 110
— Vereinigte Stahlwerke A.-G., Veränderungen im Aufsichtsrat 110
— Vereinigte Stahlwerke A.-G., Umsatz 1929/1930 . . 229
— Vereinigte Stahlwerke A.-G., Entlassungen auf der August-Thyssen-Hütte 259
— Vereinigte Stahlwerke A.-G., Jahresumsatz . . . 598
— Vereinigte Stahlwerke A.-G., Stillegung der schwedischen Erzgruben 602
— Walther & Cie., Bau von Höchstdruckkesseln . . . 551

Seite

Industrienachrichten
— Warsteiner und Herzoglich Schleswig-Holsteinische Eisenwerke A.-G., Bilanz 456
— Wermelskircher Eisenwerke Walter Goebel & Co., Konkursverfahren 25
— Westfälische Kupfer- und Messingwerke A.-G., Geschäftslage 601
— Westfälische Metall-Industrie A.-G., Absatzrückgang 601
— Wolf Netter & Jacobi-Werke K.-G., Bilanz . . . 53
— Württembergische Metallwarenfabrik A.-G., Bilanz 345
— Zinnwerke Wilhelmsburg, Neubau der Kupferelektrolyseanlage 53

K

Kartell
— Produzenten—e 315
Kern
— Neuzeitliche —herstellung 143
— —methoden 145
— Beitrag zur Untersuchung der Sande für Oel—e großer Festigkeit 171
— Oelsand—verfahren 241
— Zweiteilige —e 311
— Masse für —marken 311
— Die Herstellung von —sand mit Tragantine E (Quelline) 365
— Die Verwendung von gestampften —en bei der Newport News Shipbuilding & Dry Docks Co., Newport News 395
— —macherei 576
Kitt
— Hochfeuerfeste —e 106
Kleidung
— Zweckmäßige Arbeits— 106
Kobalterz 77
Kohle
— Verkokungsenergie der — 76
Kokille
— —n für die Herstellung von Gußstücken aus Aluminium und Aluminiumlegierungen 173
Koks
— —auswahl für Gießereizwecke 35
Kupfer
— Preisgestaltung 259
— Ueber gehärtetes — 571
— —kartell 651
Kupferhütte
— Ausbau der französischen —nproduktion 628
Kupolofen
— Die Schmelzgeschwindigkeit im — 288
— Klein— 472
— Torfkoks in russischen Kupolöfen 482

L

Lagermetall
— Verbesserungen in der Schmelz- und Gießbehandlung der —e 574
Lehranstalt
— Das neue Eisenhütten-Institut der Sächsischen Bergakademie Freiberg i. Sa. 29
— Metallographischer Ferienkursus an der Technischen Hochschule Berlin 78
— Die Eröffnung einer Gießereischule in Cleveland . 336
— Metallographischer Ferienkursus an der Bergakademie Clausthal 78, 423
Legierung
— Spezial—en 14, 97, 221, 328, 388, 541
— Ausscheidung von Schwefel aus Eisen—en . . . 22
— Neue Nickel-Silizium- und Nickel-Molybdän-—en . 20
— Englische Standardbronze 24
— Das Gießen von Walzblöcken aus vergütbaren Aluminium—en 61
— Erkenntnisse der vergütbaren Beryllium—en. . . 77
— Konstitution der —en 86
— Die —en Großbritanniens 107
— Das Gießen von Walzblöcken aus vergütbaren Aluminium—en (Zuschrift) 142

Seite

Legierung
— Das Gießen von Aluminium—en in Sandformen . 144
— Leicht—en 167
— Die thermischen Eigenschaften verschiedener —s-gruppen 177
— Diamantharte —en 219
— Einteilung der Grauguß—en 334
— Korrosionsbeständige —en für die chemische Industrie 334
— P. M. G.-Metall 335
— Neuere Zinkguß—en mit hoher Festigkeit . . . 337
— Hitzebeständige —en 337
— Ueber das spezifische Volumen von Eisen—en im geschmolzenen Zustand 423
— Aluminiumbronze 424
— Die elektrolytischen Niederschläge auf Aluminium und seinen —en 483
— Duranic 646

Lokomotivbau
— Vorgänge im — 600

Luftheber 311

Luftkompressor
— Klein—en in der Gießerei 448
— Preßpumpen und Kompressoren in Gießereien . . 480

Lüftung
— Neuzeitliche — in Gießereien 160

M

Massenartikel
— Die Zapflochbüchse aus Grauguß als Fertiggußartikel in der Eisengießerei 397

Materialprüfmaschine
— Rohrbiegepressen 476

Messen
— Temperatur-Meßgeräte auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1930 319

Messing
— Ueber neuere Forschungsergebnisse über — und —guß 488

Metallbörse
— Neue Garantieverträge für die Berliner und Hamburger — 674

Metallgießerei
— Lage der Berliner —en 81

Metallguß
— Guter und dichter — 48
— Metallarmaturenguß 185
— Erschmelzen von dichtem Messingguß 301

Metallhandel
— Alt—sbedingungen und ihre Aenderungen 316

Metallmarktbericht
— 27, 54, 175, 202, 259, 290, 317, 346, 373, 400, 427, 492, 521 582, 600, 628

Metallpreis
— Die Preisspanne zwischen Neu- und Altmetallen . 519

Metallwirtschaft
— Deutsche Neugründung für Rußland 628

Modell
— Gießerei—e aus Sperrholz 33
— Ungeeigneter —lack 449
— —einrichtungen 473
— Stein—platten 476
— Wie sollen Stahlguß—e aussehen? 512

N

Nachruf
— Brackelsberg, Karl 481
— Moldenke, Richard 653
— Thomas, Paul 604

Nickel
— Neues Verfahren zum Verfeinern von — 77
— Preisbildung 627

Normung
— Amerikanische Normen für feuerfeste Steine . . . 37
— Gründung des Fachnormenausschusses für Gasflaschen 76
— Normblatt Din 1692 Temperguß 103

Seite

Normung
— Richtlinien für die Behandlung der Graphitschmelztiegel 574
— Kernstützen 646

P

Perlitguß
— Versuche an — 547

Preisausschreiben
— Ein — zur Erlangung von technisch-populären Aufsätzen 589

Pressen
— Plastische Verformung von Nichteisenmetallen durch — im Gesenk 421

Preßguß
— Der Messing— 155

R

Rechtsprechung
— Zwangsversteigerung einer Preßluftanlage . . . 454
— Haftpflicht für falsches Verladen einer Maschine . 454
— Konkursverwalter und Elektrizitätsgesellschaft . . 522
— Feuerschutz in Autogaragen 523
— Stellungswechsel des Arbeitnehmers 523
— Reinigung gelieferter Maschinen 523
— Unfall durch technische Neuerung 554
— Gehaltszahlung an Ehefrau 554
— Rücktrittsrecht bei Kauf 652
— Prozeßkosten bei Interventionsprozeß 652

Reinigung
— —smittel für Metallteile 474

Roheisen
— Zur Frage der direkten Eisenerzeugung 78
— Indisches — in Europa 81
— Wohin geht die Entwicklung der —einfuhr? . . . 174
— Preisgestaltung 289
— —sorten verschiedener Herkunft 403
— —gewinnung 455
— Preissenkung 455
— Statistik für Deutschland 455
— Marktlage 577
— Preisgestaltung 578
— Auflösung des französischen Verbandes für phosphathaltiges — 628
— —preise und —außenhandel 673

Roheisensyndikat
— Auflösung des französischen —s 627

Roheisenverband
— — und Avi 627

Röhrenmarkt
— Gußeiserne Röhren in Dänemark 602
— — im Oktober 627

Rohstahlgemeinschaft
— Preisbildung 399
— Gründung eines Verkaufskontors 456
— — und Frankreich 581
— Provisorium 628
— Produktionseinschränkung 674

S

Schlacke
— Verwertung der Kupolofen—n 225

Schleuderguß
— Amerikanische —röhrenerzeugung 317

Schmelzbetrieb
— Aus einem amerikanischen Hochfrequenz— . . . 393
— Flußmittel für Messingschmelzen 433
— Metallschmelze-Mischwaagen 486

Schmelzen
— Das Erschmelzen von Wirebars für elektrische Leitungszwecke aus Altelektrolyt 505

Schmelzofen
— Hochfrequenzöfen 22
— Der Schury-Ofen 195
— Koksbefeuerte Tiegelöfen für hohe Temperaturen . 199

Seite

hmelzofen
Ueber die Verwendung von Kohlenstaub in metallurgischen Oefen 336
Die letztjährige Entwicklung der elektrischen Oefen 421
Tiegelöfen mit Koksfeuerung 477
Kosten der elektrischen Energie in Industrieöfen . 574
Nichtmetallische Heizwiderstandselemente für Elektroöfen 645

hrott
—genossenschaft 174

hrotthandel
— gegen Ausfuhr 81
Ausfuhrverbot aus Argentinien 110
Preisgestaltung 289
—marktbericht 27, 55, 82, 110, 175, 201, 230, 260, 289 317, 346, 373, 400, 427, 456, 491, 521, 551, 600, 603

hweißeisen
Das neue amerikanische —verfahren 109

hweißen
Schweißtechnik und Gießerei 233
Auftragschweißung mit dem elektrischen Lichtbogen 585

hweißstahl
Belebung der —industrie durch neue Verfahren zur —erzeugung 485

lizium
Ueber das spezifische Gewicht von — 423

pritzguß
— 353, 383
Normalisierung im —verfahren in Amerika . . . 393

tahl
Mangan-Hart— 98
Stähle für Spritzgußgesenke 172
Elektro— gegen Tiegel— 335
25 Jahre Sonder— in Amerika 336
Bestimmung der Einschlüsse in — 365
— mit hohem Chromgehalt 425
Ueber die —härtung 572
Neuer Weg zur Erzeugung von Qualitäts-Grauguß, -Hartguß, -Temperguß und Fluß— im Kupolofen 621

tahlerzeugung
Direkte Stahlgewinnung rentabel? 599
Rohstahl- und Walzwerkserzeugung im September 600

tahlguß
Der — als Werkstoff 205, 243, 272
—stücke in grünem Sand 286
Der — als Baustoff für Elektromaschinen 375

tahlwerk
Ein neuzeitliches Elektro— 101
Eisen- und —sbau in Sibirien 579

tatistik
Arbeitslosigkeit Ende November 1929 25
Polens Eisenindustrie 201
Betriebs— in der Gießerei 215
Welt-Zinnerzeugung 399
Hollands Roheisenindustrie 400
Aus der europäischen Eisen- und Stahlindustrie . 400

T

agung
American Institute of Metals, Frühjahrsversammlung 398
Deutsche Gesellschaft für Metallkunde, Fachtagung Korrosion 340
Deutsche Gesellschaft für technische Physik . . . 28
Deutsche Gesellschaft für technische Röntgenkunde, Tagung Heidelberg 369
Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute E. V., Hauptversammlung 517
Internationaler Gießereikongreß Lüttich 450

Seite

Tagung
— Internationaler Kongreß für Bergbau, Hüttenwesen und angewandte Geologie zu Lüttich 1930 515
— Iron and Steel Institute, Herbstversammlung . . . 83
— Röntgen— 338
— Reichsgemeinschaft der Eisen-, Stahl- und Metallwarenindustrie 26
— Verband Deutscher Metallgießereien, 55. Hauptversammlung 84
— Verband Deutscher Metallgießereien, Nordwestliche Gruppe, Hauptversammlung 315
— Verein Deutscher Eisengießereien, 60. Hauptversammlung 513
— Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Hauptversammlung 312
— Verein deutscher Gießereifachleute, Hauptversammlung 340, 362
— Verein deutscher Gießereifachleute, Gruppe Brandenburg, Monatsversammlung 56
— Verein französischer Gießereifachleute, Hauptversammlung 1930 671
— Weltkraftkonferenz 1930 327

Trockenkammer
— Bessere und schnellere Trocknung von Gießereiformen und Kernen 145
— Gießerei—n und Trockenöfen 157
— Gute Ergebnisse einer neuen Kerntrockenanlage . 425

Trockenöfen
— Gießereitrockenkammern und — 157

W

Wahrspruch 3, 49, 148

Walzdrahtverband
— Preissenkung 603

Walzeisen
— Preisgestaltung 289
— — und Guß 577

Walzenguß
— — in Rußland 171

Werkstoff
— Ein — aus Metall und Holz 255

Werkstoffkunde
— Widerstandsfähigkeit der Metalle gegen Zerstörung durch ätzende Säuren und Alkalien 363
— Gefügeausbildung von Roh- und Gußeisen 436

Werkstoffprüfung
— Praktische Verwendung von Röntgenuntersuchungen in der Gießerei und ihre Wirtschaftlichkeit . . 146
— Mikrophotographien und Metallurgie von Graphitnestern 392
— Was leistet die Röntgenprüfung in der Gießerei? . 475
— Neuere Prüfmaschinen für Gießereien 479
— Metalltechnische Röntgenuntersuchung 479
— Die Dauerfestigkeit ungeschweißter und geschweißter Guß- und Walzwerkstoffe . 607, 637, 661

Werkzeugmaschine
— Gewindeschneidmaschine für Fittings 472

Werkzeugmetall
— Das — Widia 143

Z

Zeitstudie
— Lehren für Zeitnehmer 79

Zink
— Beeinflussung des Gußgefüges von — 169
— (Berichtigung) 256
— Die —industrie Polens 399
— Verhandlungen in Paris 600

Zinkkartell
— Verhandlungen 602

Zinksyndikt 520

Zinn
— Welterzeugung 399

Bücherschau

Seite

Allison, The manufacture of chilled iron rolls 430
— Arbeitszeit, Arbeitslohn und Arbeitsleistung im Hochofenbetriebe 374

Bablik, Grundlagen des Verzinkens 605
Bauer, Die Handformerei in der Eisengießerei . . . 605
— Die Eigenschaften des Hartmessings 402
— Die Maschinenformerei und Kernmacherei in der Eisengießerei 675
— Herstellung der Abgüsse in der Eisengießerei . . 675
Bendicks-Löfquist, Non metallic inclusions in iron and steel 675
Bernoulli, Physikalisch-chemisches Praktikum . . . 232
Berthold, Grundlagen der technischen Röntgendurchstrahlung 675
B—H—S Taschenbuch für Metallfachleute 430
Blum, Die Rechtskunde des Ingenieurs und Kaufmanns 374

Claus, Das Betriebslaboratorium der Metallgießereien und verwandter Betriebe 374
Clements, Blast furnace practice 525

Eggebrecht, Uebersichtstafeln für Aluminium und Aluminiumlegierungen 524
Eggert-Schiebold, Die Röntgentechnik in der Materialprüfung 402
Eisenhütte, Taschenbuch für Eisenhüttenleute 232
Eitel, Physikalische Chemie der Silikate 176
Erkens, Werkstattgerechtes Konstruieren 495

Fabian, Praktische Härtefibel 653
Föppl - Becker - Heydekampf, Die Dauerprüfung der Werkstoffe hinsichtlich ihrer Schwingungsfestigkeit und Dämpfungsfähigkeit 262
Frebold, Erzlagerstättenkunde 374

Gmelins, Handbuch der anorganischen Chemie, Systemnummer 59. Teil A: Lieferung 1 und 2, Teil B: Lieferung 1 29
— Handbuch der anorganischen Chemie, Systemnummer 59: Eisen, Teil B, Lieferung 2 232
— Handbuch der anorganischen Chemie, Systemnummer 59: Eisen, Teil B, Lieferung 2 und 3 . . 494
— Handbuch der anorganischen Chemie, Systemnummer 26: Beryllium 675
Göhre, Schnitte und Stanzen 631
Graf, Die Dauerfestigkeit der Werkstoffe und der Konstruktionselemente 262
Günther, Der Einfluß von Oberflächenbeschädigungen auf die Biegungsschwingungsfestigkeit 653
Gußeisen 631

Hanemann-Schrader, Atlas Metallographicus, Lieferung 1 und 2 232
— Atlas Metallographicus, Lieferung 3 bis 7 525
Hentze, Sintern, Schmelzen und Verblasen sulfidischer Erze und Hüttenprodukte 318
Hermann, Betriebsüberwachung 494
Hock, Kokereiwesen 232

Jaeger, Kreiskolbengebläse und Turbinengebläse . . 494
Janssen, Eisenguß in Dauerformen 525

Seite

Jensch, Tafeln zur Ermittlung der Härtezahlen nach Brinell 29

Kautny-Holler, Leitfaden für Azetylenschweißer . . . 555
Knackstedt, Die Werkstoffprüfung bei Dauerschwingungen nach dem Dauerprüfverfahren und dem Ausschwingverfahren 653
Knepper, Die Fabrikation von Wolframdrähten für elektrische Glühlampen und Radioröhren 653
Kröhnke-Maaß-Beck, Die Korrosion 232
Krökel - Niese, Die elektrischen Schweißverfahren . . 555

Lischka, Was muß der Maschineningenieur von der Eisengießerei wissen? 262
Litinsky, Prüfanstalt für feuerfeste Materialien . . . 584
Loewe-Gesfürel, Spritzguß 495

Meißner, Beitrag zur Bestimmung der Oxyde in Eisen und Stahl 458
Melchior, Aluminium 262
Memmler, Materialprüfungswesen 653
Meyer, Lehrbuch der allgemeinen mechanischen Technologie der Metalle 495
Meyersberg, Edelguß 318
Moldenke, The principles of iron founding 402
Müller, Rationelle Menschenführung 631

Obermüller, Aluminium-Kokillenguß 29
Osann, Kurzgefaßte Eisenhüttenkunde 402

Pockrandt, Mechanische Technologie für Maschinentechniker 318
Preger, Spanlose Formung der Metalle in Maschinenfabriken durch Gießen, Schmieden, Schweißen und Härten 555

Reynal-Koch, Federn und ihre schnelle Berechnung . 555

Schimmel, Metallographie der technischen Kupferlegierungen 555
Schneider, Grundlagen der Kokschemie 605
Schuchardt, Hilfsbuch für die Nachforschung in den deutschen Patentschriften der chemischen Technologie 653
Schulz, Mitteilungen aus dem Forschungsinstitut der Vereinigten Stahlwerke A.-G., Dortmund 430
Schulz-Bonsmann-Carius, Mitteilungen aus dem Forschungsinstitut der Vereinigten Stahlwerke A.-G., Dortmund 232
Scott, The journal of the Institute oft Metals 232
Skaupy, Metallkeramik 402
Smithells, Impurities in Metals 631
Stuckert, Die Emailfabrikation 458
Styrie, Die Wärmebehandlung des Stahles 374

Thews, Metallurgy of white metal scrap and residues 675
Lichtbogen bei Straßenbahnschienen in Abhängigkeit von Schienen- und Zusatzmaterial und von der Schweißart 374
Thews, Metallurgy of white metal scrap and residues 675
Trümpener, Sand und Kies 605
Tücking, Hochbeanspruchte Automobilteile 653

GIESSEREI-ZEITUNG

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. P. Riebensahm, ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: Rudolf Jonas, Berlin

27. Jahrg. Nr. 1 — Verlag Rudolf Mosse, Berlin SW 100 — 1. Januar 1930

e Zeitschrift erscheint Anfang und Mitte jeden Monats. *Zu beziehen* durch die Post monatlich zum *Preise* von 2,10 Goldmark oder gegen Einsendung s Betrages an den Verlag der „Gießerei-Zeitung", Berlin SW, Jerusalemer Straße 46—49 (Postscheckkonto 324, Berlin NW 7). Jahrespreise für das Aus-d: Belgien 56 Belga, Dänemark 32 Kronen, Frankreich 200 Francs, Großbritannien 32 sh, Holland 20 fl., Italien 140 Lire, Japan 16 Yen, Luxem-rg 240 Francs, Norwegen 36 Kronen, Oesterreich 48 S, Polen 40 Schweizer Franken, Rumänien 1400 Lei, Rußland 40 Schweizer Franken, Schweden Kronen, Schweiz 40 Franken, Spanien 50 Pesetas, Tschechoslowakei 260 Kronen, Vereinigte Staaten 8 Dollar. Alle Zuschriften in *redaktionellen* ngelegenheiten sind zu richten an die *„Redaktion der Gießerei-Zeitung*, Berlin SW 100 (Fernsprecher Dönhoff 3440—3455). — *Anzeigenpreis* für die hsgespaltene Zeile nach Rudolf Mosses Normalzeilenmesser Nr. 4 0,30 Goldmark. Alleinige Inseratenannahme: *Annoncen-Expedition Rudolf Mosse*, rlin, Bielefeld, Bremen, Breslau, Chemnitz, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. d. S., Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Köln a. Rh., Leipzig, gdeburg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden, Amsterdam, Barcelona, Basel, Belgrad, Budapest, Bukarest, London, Mailand, New York, Paris, Prag, Warschau, Wien, Zürich.

INHALT:

s Wachsen des Eisens. Von Oberingenieur W. Schreck	S. 1	Spezial-Legierungen	S. 14
itrag zum Ausdehnungskoeffizienten des Gußeisens. Von Dr. F. Roll in Leipzig	S. 4	Dr. phil. Dr.-Ing. e. h. Wilhelm Heraeus	S. 19
ßveredelung und Doppelkammervorherd. Von Gießerei-ingenieur Carl Rein in Hannover	S. 8	Rundschau im Fachgebiet	S. 20
e Wirtschaftlichkeit kleinerer, an eine Maschinenfabrik anzuschließender Werks-Graugußgießereien	S. 11	Auslands-Spiegel	S. 21
		Aus der Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft	S. 25
		Aus dem Arbeitsrecht	S. 27
		Aus den Vereinen und Verbänden	S. 28

DAS WACHSEN DES EISENS

Von Oberingenieur W. Schreck in Halle a. d. S.

Die bisherigen Untersuchungen und Feststellungen haben ergeben, daß das Wachsen beim Ueberschreiten der gefährlichen Temperaturzone von 750 ° C bei gewöhnlichem Eisen erheblich zunimmt. Es findet nicht nur bei genannter Temperatur ein Wachsen statt, sondern es beginnt die Ausdehnung des Eisens bereits bei bedeutend niederen Temperaturen, und bei einer Erwärmung bei etwa 400 ° C kehrt bei einer Abkühlung der gußeiserne Körper nicht wieder in seinen Urzustand zurück, und er nimmt ein größeres Volumen ein.

*

orauf ist das Fressen des Kolbens im Explosionsmotor zurückzuführen?

Der Zylinder wird ständig unter Zuführung von Kühlasser oder kalter Luft gekühlt, während der Kolben n einer Kühlung nicht betroffen wird. Die Explosionsse, welche mit dem Kolbenkopf ständig in Berührung mmen, erhitzen denselben und die Wärme wird auf n ganzen Kolben übertragen. Das Volumen des Kolbens ird infolge der ständig zugeführten Wärme vergrößert. er Kolben ist von vornherein mit einigen Zehntel Millieter Spiel im Zylinder eingepaßt; infolgedessen wird e Ausdehnung des Kolbens in der ersten Zeit nicht esentlich sein, da immer noch genügend Spiel für den uf des Kolbens vorhanden ist.

Der Kolben geht jedoch nach der ersten Ausdehnung cht wieder in sein Urvolumen zurück, sondern hat beits größere Dimensionen angenommen. Dieser Vorng wiederholt sich jedesmal, solange der Kolben erärmt und abgekühlt wird. Wenn auch beim ersten organg das Wachstum am größten ist und nach und nach ch das Wachsen verringert, so kann man doch bei jedem otor beobachten, daß die Kolben sich nach einiger Zeit Volumen derartig vergrößert haben, daß ein Reiben w. ein Fressen in der Zylinderbüchse entsteht. Durch e Vergrößerung des Volumens nehmen selbstverständlich e Festigkeiten des Eisens erheblich ab, da das Gefüge folge des Wachsens zerstört bzw. auseinandersprengt wird.

In der heutigen Zeit werden immer erheblich höhere Anforderungen an die Gußteile gestellt als früher, da man zu der bedeutend leichteren Konstruktion und höheren Beanspruchung übergegangen ist.

*

Wodurch entstehen bei Motoren die meisten Kurbelwellenbrüche?

Die Wellen sind ebenfalls, wie alle anderen Maschinenteile, bis auf das äußerste berechnet und ist hierbei die normale Ueberlastung des Motors angenommen. Infolge des Zuvorgesagten werden die Kolben einer Volumenänderung unterworfen. Es entsteht dadurch eine erhöhte Reibung im Zylinder, somit auch eine größere Ueberwindung des Kraftaufwandes, das Material wird überanstrengt und Brüche sind dadurch unvermeidlich. Die bisher gemachten Feststellungen beschränkten sich auf die Untersuchung der Bruchflächen des Materials, welche jedoch keine wesentlichen Vorteile brachte und außerdem zu irrigen Annahmen führte. Kolben und Zylinder werden wohl in kaltem Zustand überprüft; man hat jedoch außer acht gelassen, bei defekten Motoren durch direkte Erwärmung des Kolbens und gekühlten Zylinder die Fehler festzustellen.

Nicht nur bei Explosionsmotoren, sondern auch bei vielen anderen Maschinenteilen wird großer Wert auf das geringe Wachsen des Eisens gelegt. Bei gewöhnlichen Roststäben, insbesondere bei Seefahrzeugen, geht man immer noch leicht darüber hinweg und zählt die Roststäbe immer noch zu der niedrigsten Klasse des Gußeisens. Die Lebensfähigkeit der Roststäbe kann bei einer richtigen Zusammensetzung des Eisens um das Fünf- bis Zehnfache gegenüber einem gewöhnlichen Eisen erhöht werden, wenn auch die Anschaffungskosten sich um etwa 50 % teurer stellen.

*

Worauf beruht das Wachsen des Eisens?

Eisen mit einem niedrigen Kohlenstoff- und Siliziumgehalt sind dem Wachstum nicht wesentlich unterworfen. Bei weißem Eisen, bei welchem der Kohlenstoffgehalt auf 0,04 bis 1,00 % herabgedrückt ist, ist das Wachsen des

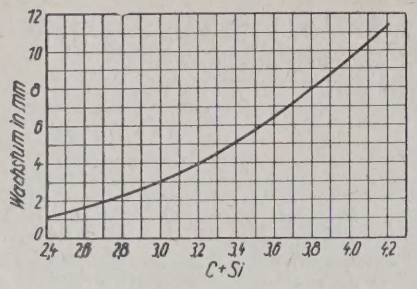


Abb. 1. Schematische Darstellung des Wachstums in Millimeter

Eisens sehr gering. Durch die Temperaturschwankungen wird jedoch bewirkt, daß der Zementit (F_3C) in Temperkohle und Ferrit abbaut und das Wachsen erhöht. Man wählt daher den Siliziumgehalt auf 0,2 bis 0,3 %, man erhält jedoch dadurch kein gutes vergießfähiges Eisen. Weitere Versuche haben ergeben, daß mit einem Kohlenstoffgehalt von 2,5 % und einem Siliziumgehalt von 0,6 % man noch ein gutes vergießfähiges Eisen erhält, welches nur ein geringfügiges Wachsen aufweist.

Da zum größten Teil heute noch Eisen im Kupolofen erschmolzen wird, so ist es nicht möglich, den Kohlenstoff in den Grenzen von 2,5 % zu halten, sondern es wird sich derselbe während des Schmelzprozesses in den meisten Fällen auf 3 % anreichern.

Die gebundene Kohle muß bei diesem Eisen sehr hoch gehalten werden und darf nicht unter 1 % liegen. Dieses entspricht einer Härte nach Brinell von 220 bis 225, und dieses Eisen ist noch bearbeitungsfähig. Hierfür ist Bedingung, um vorstehendes einzuhalten, daß der Siliziumgehalt sehr niedrig gehalten wird. Mangan wirkt schrumpfend auf das Wachsen, d. h., daß Mangan die Ausscheidung der gebundenen Kohle als Graphit beeinträchtigt. Aus nachstehender Zahlentafel kann man aus den vorgenommenen Versuchen genau erkennen, daß trotz der hohen Kohle, in diesem Falle 2,9 bzw. 3,1 %, das Wachstum sehr beeinträchtigt ist. Phosphor übt keine besondere Wirkung auf das Wachsen aus und die Versuche haben ergeben, daß bei einem hohen Phosphorgehalt nach dem Glühen das Eisen in seinen Festigkeiten sehr nachläßt. Wenn auch die Behauptung aufgestellt wird, daß der Schwefelgehalt keinen Einfluß auf das Wachsen ausübt, so ist dieses einesteils richtig, andernteils wirkt ein hoher Schwefelgehalt insofern auf geglühtes Eisen ungünstig, als eine weitere intensive Gasaufnahme stattfindet. Nach meinen Erfahrungen darf der Phosphorgehalt nicht über 0,5 % und der Schwefelgehalt nicht über 0,04 % liegen.

Aus nachstehender Zahlentafel ersieht man deutlich, daß bei den verschiedenen Analysen des Eisens das Wachstum sich stark verändert hat. Es ist für die Versuche festgelegt worden, daß einesteils der Siliziumgehalt, andernteils der Mangangehalt gleichbleibend gehalten wurde, und nur der Kohlenstoffgehalt wurde für jeden Versuch geändert. Ich möchte jedoch hierbei erwähnen, daß dieses Eisen, um eine genaue Führung der Komponenten zu haben, nicht im Kupolofen, sondern im Elektroofen erschmolzen wurde.

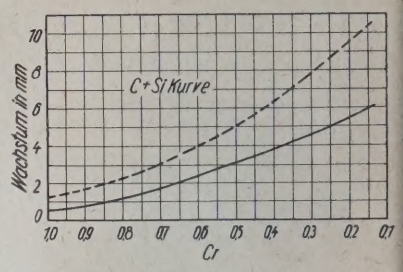


Abb. 2. Einwirkung des Cr auf das Wachstum

Stab 1023, welcher den niedrigsten Kohlenstoffgehalt aufweist und, wie aus Abb. 6 ersichtlich, einen sehr fein verteilten Graphit aufweist, hatte nach dem Vergießen ein weißes Aussehen. Dieses Eisen zeigte ein ganz geringes Wachstum, und der Stab hatte nach 96stündigem Glühen eine Längenzunahme von 0,5 %. Bei weiteren Glühversuchen konnte man kein weiteres Wachsen des Stabes mehr wahrnehmen. Die beiden Schliffe nach Abb. 6 und 7 sind nach dem Glühen des Eisens hergestellt worden. Abb. 3 stellt das Längenverhältnis des Stabes in den einzelnen Glühperioden dar.

Kennzeichnend ist es, daß der Stab 1023 nach 96stündigem Glühen ungefähr 95 % in seiner Festigkeit zugenommen hat, während die Durchbiegung sich um 75 % erhöht hat.

Bei Stab 1024 wurde die Kohle um 0,2 % erhöht, und man sieht, daß ein wesentliches Verhältnis im Wachstum gegenüber dem Stab 1023 nicht vorgekommen ist. Die Festigkeit dagegen ist über 100 % erhöht worden, während die Durchbiegung fast 200 % zugenommen hat.

Die schlechtesten Festigkeitszahlen nach dem Glühen wies der Stab 1026 auf, welcher einen Kohlenstoffgehalt von 3,1 % und einen Siliziumgehalt von 1,2 % hatte. Dieser Stab ist nach 96stündigem Glühen um 11,4 mm gewachsen.

Abb. 4 stellt das schematische Längenverhältnis von Stab 1025 während der Glühperioden dar.

Die beiden Schliffe 8 und 9 sind von Stab 1025 nach 48stündigem Glühen aufgenommen. Man sieht deutlich die starke Graphitausscheidung, welche während des Glühprozesses hervorgerufen worden ist. Die Festigkeit des Stabes, welche vor dem Behandlungprozeß festgestellt wurde, betrug 52 kg/mm² und ist dieselbe auf 31,6 kg/mm² zurückgegangen. Nach einer weiteren Behandlung des Stabes durch Glühen von 144 Stunden wurde das Gefüge fast vollständig zerstört und der Stab besaß keine wesentlichen Festigkeiten mehr.

Um den Beweis dafür zu erbringen, daß das Mangan schrumpfend auf das Wachstum einwirkt, sind die Stäbe 1027 und 1028 unter denselben Verhältnissen hergestellt wie die Stäbe 1026 und 1025, nur daß der Mangangehalt um 100 % erhöht worden ist.

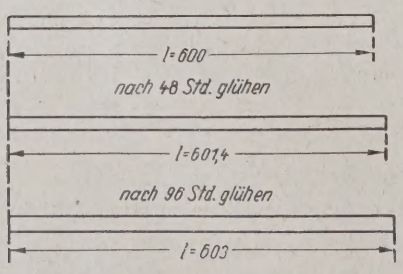


Abb. 3. Wachstum von Stab 1023

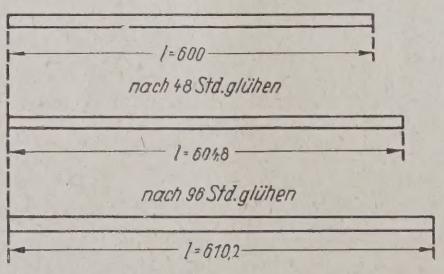


Abb. 4. Wachstum von Stab 1025

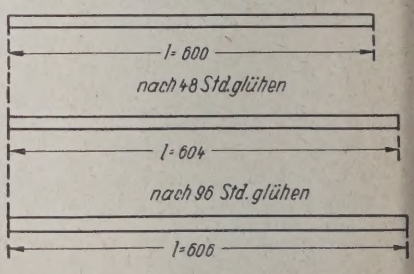


Abb. 5. Wachstum von Stab 1027

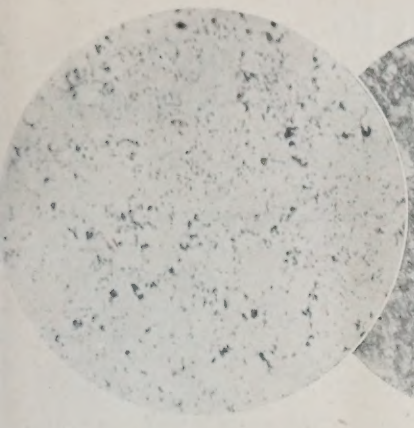


Abb. 6
Stab 1023, 400 ×, ungeätzt

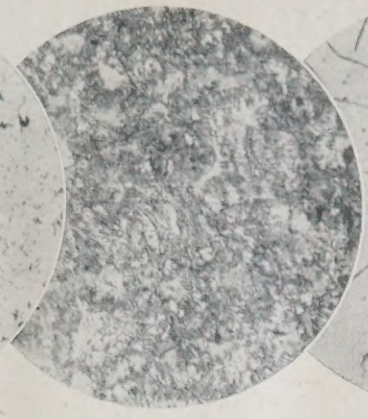


Abb. 7. Stab 1023, 400 ×, mit alkalischer Pikrinsäure geätzt

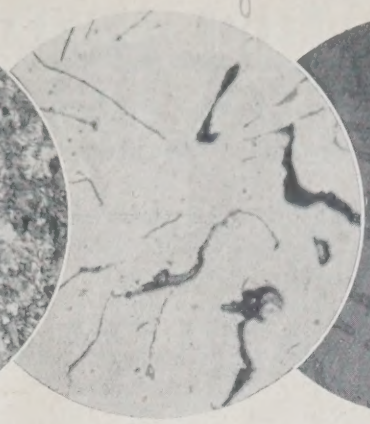


Abb. 8.
Stab 1026, 400 ×, ungeätzt

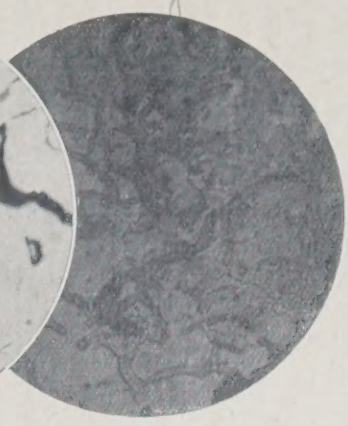


Abb. 9. Stab 1026, 400 ×, mit alkalischer Pikrinsäure geätzt

Abb. 5 stellt schematische Veränderungen des Stabes während des Glühprozesses dar. Aus der Zahlentafel ersieht man, daß das Wachsen der Stäbe 1027 und 1028 gegenüber den Stäben 1025 und 1026 erheblich zurückgegangen ist, und dieses ist nur dem erhöhten Mangangehalt zuzuschreiben. Bei einer weiteren Behandlung durch Glühen der Stäbe 1027 und 1028 trat nach 144 Stunden noch keine Zersetzung des Gefüges ein, sondern die Stäbe hatten noch eine durchschnittliche Festigkeit von 18 kg/mm².

Wie es die verschiedenen Versuche gezeigt haben, wirken Kohlenstoff und Silizium auf das Wachstum sehr begünstigend ein. Bekannt ist es, daß Silizium eine große Affinität zum Kohlenstoff besitzt und ersteres das Ausscheiden des Kohlenstoffes in Graphit stark begünstigt.

Man muß bei den einzelnen Konstruktionsteilen jedoch berücksichtigen, daß die Eigenschaften des Graugusses beibehalten werden, d. h. der Guß muß sich ohne besondere Aufwendungen normal bearbeiten lassen. Ein zu harter Guß, bei welchem der Kohlenstoff zu weit herabgedrückt wird, wird bei schroffen Uebergängen leicht zum Reißen neigen. Es ist daher bei jedem Gußstück genau festzustellen, wie weit man mit dem Kohlenstoffgehalt und mit dem Silizium heruntergehen kann.

Eine weitere Möglichkeit, das Wachsen zu verhindern, ist der Zusatz von Chrom. Das Chrom besitzt die Eigenschaft, daß es in noch weit höherem Maße die Ausscheidung der Kohle in Graphit verhindert als Mangan. Die Kurve in Abb. 1 zeigt den Verlauf des Wachstums bei einem Zusatz von 0,45 % Mangan, während die Kurve in Abb. 2 unter denselben Verhältnissen hergestellt ist wie Kurve 1, nur mit dem Unterschied, daß bei 2 mit einem Chromzusatz gearbeitet wurde.

Zahlentafel über Glühversuche mit Gußstäben von 600 mm Länge und 30 mm Durchmesser
(Die Stäbe wurden mit Gußhaut geglüht, nur an den Enden bearbeitet, damit man genaue Messungen vornehmen konnte.)

Analysen der Versuchsstäbe:

Stab Nr. 1023. C = 2,2. Si = 0,8. Mn = 0,45.
Stab Nr. 1024. C = 2,4. Si = 0,8. Mn = 0,45.
Stab Nr. 1025. C = 2,9. Si = 1,2. Mn = 0,45.
Stab Nr. 1026. C = 3,1. Si = 1,2. Mn = 0,45.
Stab Nr. 1027. C = 2,9. Si = 1,2. Mn = 0,90.
Stab Nr. 1028. C = 3,1 Si = 1,2. Mn = 0,90.

Biegefestigkeit vor dem Glühen

Stab Nr.	Länge mm	Durchmesser mm	Bearbeitbarkeit	Bruchbelastung kg	K_b kg/mm²	Durchbiegung mm
1023	600	30	roh	550	30,5	4,0
1024	600	30	„	475	26,5	3,5
1025	600	30	„	890	49,0	10,0
1026	600	30	„	940	52,2	10,5
1027	600	30	„	900	50,8	11,0
1028	600	30	„	940	52,2	11,0

Biegefestigkeit der Stäbe nach 96stündigem Glühen bei 800° C

1023	600	30	roh	730	40,5	7,0
1024	600	30	„	1045	59,0	9,0
1025	600	30	„	590	33,0	9,5
1026	600	30	„	595	31,6	9,0
1027	600	30	„	610	32,0	9,0
1028	600	30	„	530	29,5	9,5

Längenwachstum der Stäbe durch Glühen bei 800° C und langsames Erkalten bis 15° C

Stab Nr.	Glühdauer Stunden	Längenzunahme in mm	Längenzunahme in %	Längenmaß in Millimeter vor dem Glühen	Längenmaß in Millimeter nach dem Glühen
1023	48	1,4	0,23	600	601,4
1024	48	1,5	0,25	600	601,5
1025	48	4,8	0,83	600	604,8
1026	48	5,0	0.85	600	605,0
1027	48	4,0	0,66	600	604,0
1028	48	3,8	0,63	600	603,8
1023	96	3,0	0,50	600	603,0
1024	96	3,6	0,53	600	603,6
1025	96	10,2	1,70	600	610,2
1026	96	10,4	1,76	600	611,4
1027	96	6,0	1,00	606	606,0
1028	96	6,8	1,12	000	606,8

WAHRSPRÜCHE

der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Betriebsingenieure

„Laß beim Entwurf von der Werkstatt dich beraten, dann lieferst du gut, pünktlich und billig!“

BEITRAG ZUM AUSDEHNUNGS-KOEFFIZIENTEN DES GUSSEISENS

Dr. F. Roll
in Leipzig

Wie jede Pflanze, jeder Tierkörper aus Zellen aufgebaut ist, die unter sich in engem Konnex des Saftaustausches stehen, so ist auch das Metall aufgebaut aus kleinen Körnern, den Kristalliten. In der anorganischen Natur der Nichtmetalle finden sich solche Kristalle in schönster Form, z. B. in dem Quarz, vor. Von wohlausgebildeten Flächen begrenzt, kennzeichnen sie durch die Winkel, die diese Flächen miteinander bilden, und durch ihre Achsen die Art ihrer Zugehörigkeit zum Kristallsystem. Auch bei manchen Metallen sind derartig große, gleichmäßig gebaute Kristalle, z. B. aus Lunkern, bekannt geworden. Da aber die sich abkühlende Metallschmelze eine Kristallisation nach einem einheitlichen Schema nicht ermöglicht, besteht das Metall aus der oben schon angedeuteten Vielzahl von Zellen, den Körnern oder auch Kristalliten genannt. Sie schmiegen sich mehr oder minder aneinander an und verbürgen dadurch u. a. die Festigkeit des Metallkörpers. Diese Körner sind aber nicht die letzte Einheit des Metalls. Die Physik und die Chemie lehren, daß sie aus diskreten kleinsten Teilchen, den Atomen, bestehen, die nach einem bestimmten Schema angeordnet sind. So sind beim Eisen diese Atome, die in ihrem inneren Aufbau selbst einem wunderbaren Sonnensystem vergleichbar sind, in einem Würfel so angeordnet, daß sie die Würfelecken besetzen. Abb. 1 zeigt einen solchen Würfel als die kleinste Baueinheit eines Metallkorns, welch letzteres uns die Metallographie in geätztem Schliffbild vor Augen führt. Beim α-Eisen sitzt in der Mitte noch ein Atom, und man spricht in diesem Falle von einem raumzentrierten Gitter. Den Zusammenhalt der Atome untereinander besorgt die Affinität. Den Schnitt durch ein solches Korn kann man sich so, wie es in Abb. 3 dargestellt ist, vorstellen. Es sitzt also an jedem Punkt dieses mathematischen Gitters ein Eisenatom. Stoßen zwei solch verschieden orientierte Gitterkomplexe zusammen, dann ergeben sie die sogenannte

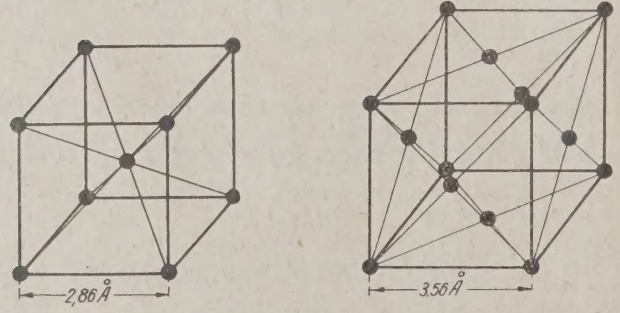


Abb. 1 α-Eisen und γ-Eisen

Korngrenze, die unter Umständen einen ungeordneten Zustand mit sich bringen kann (Theorie von Beilby). Diese Atome verharren aber nicht in einem Ruhezustand, sondern sie schwingen um ihre Pole, die mathematischen Gitterpunkte, und zeigen damit schon an, daß dem äußerlich starren Metall eine große Energie der Bewegung innewohnt. Hier also, in diesen Gittern, ist der Sitz des gesamten Geschehens eines Metalles. Wird nun von außen dem Metall und damit dem gesamten verschieden orientierten Gitter Wärme zugeführt, dann reagieren die Atome durch lebhaftere Bewegung, die sie nur dann mehr oder minder einstellen, wenn dem Metall durch den entgegengesetzten Vorgang Wärme entzogen wird. Ein starker Wärmeentzug, der das Metall nahe dem absoluten Nullpunkt (minus 273 °) bringt, läßt alle Bewegung, selbst die der kleinsten Rotation und Translation, aufhören. Es sind gewissermaßen die Atome eingefroren.

Bleiben wir bei der Wärmezufuhr von außen auf das Metall, so werden also die Atome in stärkere Schwin-

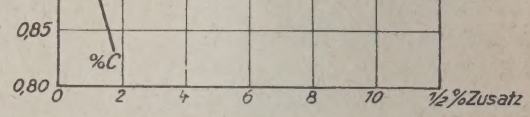


Abb. 2. Ausdehnungskoeffizient im Verhältnis zu Legierungselementen (nach Honda und Okubo)

gung versetzt, was sich auch dadurch ausdrückt, daß das gesamte Metall eine Weitung nach den drei Dimensionen erfährt. Nur von Wismut ist bei den Halbmetallen bekannt, daß es sich anders verhält. (Siehe auch Wasser!) Diese Ausdehnung durch Wärmezufuhr ist also vornehmlich vom Gitteraufbau abhängig, und es ist so verständlich, daß Körper, die z. B. rhombisch gebaut sind, sich verschieden längen, d. h. verschieden je nach der kristallographischen Achsenrichtung. Beim regulären Eisen (Abb. 1), wo alle drei Richtungen des Elementarwürfels sich gleichwertig sind, erfolgt auch die Ausdehnung nach den drei Dimensionen gleichmäßig. So entspricht die

Abb. 3. Idealer Schnitt durch ein Metall mit seinen Korngrenzen und eingezeichnetem schematischen Gitter (Würfel). Atome sind weggelassen

lineare Ausdehnung einer gewissen Näherung der zweifachen Fläche und der dreifachen räumlichen Ausdehnung. Solche Körper nennt man quasi isotrop — hierher gehört auch das Gußeisen.

Daneben ist die Ausdehnung auch abhängig von der Temperatur, indem sie mit wachsender Temperatur zunimmt; jedoch ist es nicht notwendig, daß dieser Anstieg proportional erfolgt. Er geschieht oft sprunghaft, sobald irgendwelche grundlegenden Aenderungen des

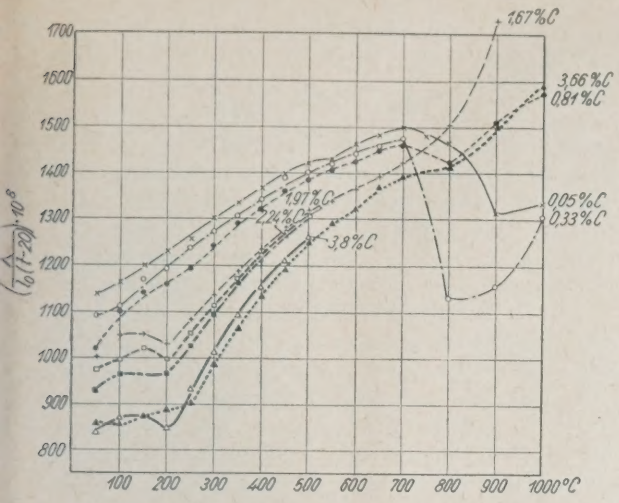


Abb. 4. Mittlerer Ausdehnungskoeffizient reiner C-Stähle (jeweils von 20 ° bis zu den auf der x-Achse aufgetragenen Temperaturen). Siehe Oberhoffer: „Das technische Eisen", 1925. 2. Aufl., S. 198

elementaren Gitteraufbaues stattfinden. Das Eisen hat bei 906 ° bzw. 898 ° eine Phasenänderung.

Weiter ist auch die Ausdehnung bei Legierungen abhängig von den Begleitelementen, die dem Metall zugesetzt werden, um es technisch verwerten zu können. Beim Eisen z. B. ist dieser Einfluß u. a. von Honda und Okubo studiert worden (Abb. 2). Danach zeigt sich eine Minderung der Ausdehnung durch Zusatz von Nickel, Kobalt und besonders Kohlenstoff. Abb. 5 gibt nochmals die Abhängigkeit des Ausdehnungskoeffizienten von Kohlenstoff nach Honda wieder. Es zeigt diese Kurve eine fallende Tendenz, wenn man von den einzelnen Unregelmäßigkeiten absieht, bis 1,6 % C. Ueber diesen Gehalt hinaus sind Untersuchungen von Driesen bekannt und es geht daraus hervor, daß durch weiteren Zusatz von Kohlenstoff nur mehr eine kleine Senkung des Ausdehnungskoeffizienten herbeigeführt wird. In Abb. 4 sind einige Legierungen in bezug auf ihr Verhalten des Ausdehnungskoeffizienten in Abhängigkeit von der Temperatur zusammengestellt.

Weiter soll in Kürze auf die Beziehungen der Ausdehnung zu den Gefügebestandteilen eingegangen werden, nachdem die Zusammenhänge des Ausdehnungskoeffizienten zu den Begleitelementen gestreift worden sind. Der Ferrit, das α-Eisen, das zwar keinen Kohlenstoff, dafür aber Silizium und Mangan usw. lösen kann, hat eine schwache Anomalie bei Ac_2—Ar_2. Die Ausdehnung erfährt eine Richtungsänderung, die allerdings merklich reversibel ist. Eine weitere Anomalie besteht bei Ac_3—Ar_3, die viel kräftiger ist, da sie gleichzeitig einer Phasenänderung entspricht. Die A_3-Umwandlung erfolgt schroff bei reinem Eisen (Abb. 6) und wird merklich flacher, sobald andere Begleitelemente vorhanden sind. Daß die Zahl der Erhitzungen für den Ausdehnungskoeffizienten von Belang ist, zeigt in einer zusammenfassenden Untersuchung Esser, der festgestellt hat, daß der mittlere Ausdehnungs-

Zahlentafel 1

1901	29. 10.	30. 10.	31. 10.	π_s beobachtet	π_s berechnet	$10^5\,\pi$	$10^8\,\frac{\pi}{t}$
0—250°	1,379	1,340	1,356	1,358	1,362	279	1118
250—375°	0,813	0,835	—	—	—	—	—
0—375°	2,192	2,175	—	2,184	2,172	449	1198
375—500°	0,848	0,880	—	—	—	—	—
250—500°	—	—	1,719	—	—	—	—
0—500°	3,040	3,055	3 075	3,057	3,068	629	1258
500—625°	—	0 987	1,345	4,231	—	8705	1393
0—625°	—	4,042	4,420	—	—	—	—
L	−0,021	+0,037	—	—	—	—	—

Zahlentafel 2

	7. 11.	8. 11.	π_s beobachtet	π_s berechnet	$10^5\,\pi$	$10^8\,\frac{\pi}{t}$
0—250°	1,378	1,370	1,374	1,380	282,5	1130
250—374°	0,859	0,846	—	—	—	—
0—375°	2,237	2,216	2,227	2,208	458,0	1221
375—500°	0,869	0,902	—	—	—	—
0—500°	3.156	3,118	3,112	3,128	640,0	1280
L	−0,024	−0,012	—	—	—	—

Zahlentafel 3

	2. 11	4. 11.	5. 11.	6. 11.	π_s beobachtet	π_s berechnet	$10^5\,\pi$	$10^8\,\frac{\pi}{t}$
0—250°	1,374	1,369	—	1,397	1,380	1,380	283,5	1134
250—375°	0,843	0,837	—	—	—	—	—	—
0—375°	2,217	2,206	—	—	2,212	2,211	454,5	1212
375—500°	0,908	0,904	—	—	—	—	—	—
250—500°	—	—	—	1,763	—	—	—	—
0—500°	3,125	3,110	3,151	3,160	3,136	3,136	644,0	1288
500—625°	—	0.952	—	—	—	—	—	—
0—625°	—	4,026	—	—	4,062	—	834,5	1335
625—750°	—	1,134	—	—	—	—	—	—
500—750°	—	—	2,068	2,002	—	—	—	—
0—750°	—	5,196	5,219	5,162	5,192	—	1067	1422
750—875°	—	—	—	1,197	—	—	—	—
0—875°	—	—	—	6,359	6,359	—	1306	1493
L	−0,015	+0,362	−0,348	+0,730	—	—	—	—

Zahlentafel 4

	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Ni–Co %	Cu %
G K_2	3,22	1,68	0,71	0,46	0,08	—	—
B 4	3,19	1,67	0,64	0,32	0,10	0,10	0,16
A 4	3,57	1,18	0,46	0,04	0,06	0,04	0,13

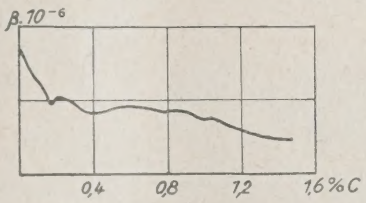


Abb. 5. Ausdehnungskoeffizient von C-Stählen (nach Honda)

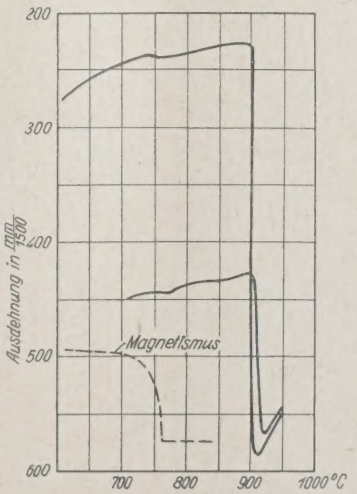


Abb. 6. Längenänderung des reinen Eisens (nach Benedicks)

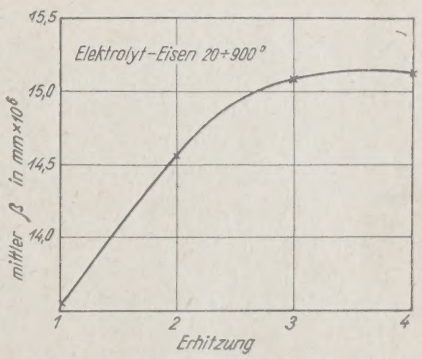


Abb. 7. Abhängigkeit des Ausdehnungskoeffizienten sowie der Volumänderung bei A_3 von der Zahl der Erhitzungen (nach Esser)

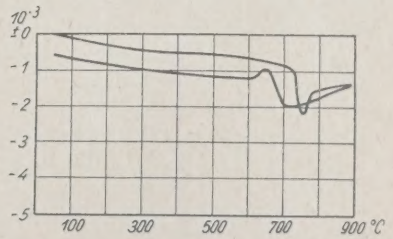


Abb. 8. Elektrischer Stahl, 0,85 % C (nach Chevenard)

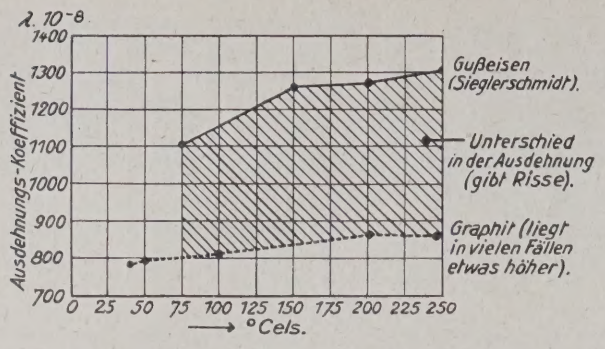


Abb. 9. Ausdehnungskoeffizient des Graphits

koeffizient einem konstanten Wert nach der vierten Erhitzung von Elektrolyteisen zustrebt (Abb. 7).

Die zweite Komponente der Eisen-Kohlenstoff-Legierung, das Karbid Fe_3C, hat bei 210° eine ausgeprägte Anomalie der Ausdehnung, die wiederum resersibel ist, d. h. rückgängig bei der Abkühlung wird. Ueberall, wo das Karbid in freier Form auftritt, ist sie zu beobachten.

Perlit, das Eutektoid des Ferrits mit Karbid, zeigt neben der ebengenannten Anomalie der Ausdehnung bei 210°, die durch Legierungselemente, z. B. Mangan, verschoben wird, eine Kontraktion beim Erhitzen bei etwa 730°. Bei dieser Temperatur gehen die beiden Gefügebestandteile eine Reaktion ein, welche bei weiterer Erhitzung zur festen Lösung, dem Austenit, führt (Abb. 8).

Der Graphit ist an und für sich weniger ausdehnungsfähig und ohne eine größere Unregelmäßigkeit in der Erhitzungs- bzw. Abkühlungs-Ausdehnungskurve. Da er aber in viel geringerem Grade beim Erhitzen die Ausdehnung der metallischen Grundmasse mitmacht, entstehen, soweit keine anderen Reaktionen einsetzen, feine Risse, die den Hohlraum der Graphitblätter noch mehr vergrößern. (Diese Lockerung dürfte für das Wachsen des Gußeisens von besonderer Bedeutung sein, wie auch in diesem Zusammenhang auf den Einfluß von Schlacke hingewiesen sein soll (Abb. 9).

Was nun den Ausdehnungskoeffizienten des Gußeisens bis maximal 750° anbetrifft, so finden sich in der einschlägigen Literatur verschiedene Werte dafür vor. Eine grundlegende Untersuchung stammt von Dittenberger, der sowohl Fluß- und Schweißeisen als auch Metalle in den Kreis seiner Beobachtungen zieht. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind zusammengestellt in den Zahlentafeln 1, 2 und 3. Die chemische Analyse dieser drei verschiedenen Gußeisenlegierungen findet sich in der Zahlentafel 4. Trägt man in einem Achsenkreuz den Koeffizienten und die Temperatur auf, so erhält man die in Abb. 10 gekennzeichnete Abhängigkeit des Koeffizienten von der Temperatur. Aus den Zahlentafeln, in denen λ die Ausdehnungen, bezogen auf die Längeneinheit, darstellt, ist noch der mittlere Ausdehnungskoeffizient λ zu ersehen. Daneben ist noch l, die dauernde Längenzunahme nach dem Erkalten, also das sogenannte Wachsen, eingetragen. Für verschiedene Temperaturbereiche sind die entsprechenden Zahlenwerte angegeben. Der mittlere Ausdehnungkoeffizient liegt nach Dittenberger zwischen den Werten:

$$10^8 \frac{\lambda}{t} = \begin{matrix} 1118 \text{ bis } 1134 \text{ für } 0 \text{ bis } 250^0 \\ 1258 \text{ „ } 1288 \text{ „ } 0 \text{ „ } 500^0 \\ 1422 \text{ „ } 0 \text{ „ } 750^0 \end{matrix}$$

Die Zahlentafeln geben weiter an, daß das Material während der Untersuchung etwas gewachsen ist (maximal + 0,730 mm, Versuchslänge von 486,7 mm = 0,15 %).

Weiteres Zahlenmaterial für den Ausdehnungskoeffizienten des Gußeisens findet man in der „Hütte“ zusammengestellt.

Für $100\,\lambda$: $40^0 = 0{,}00106$
$1000^0 = 0{,}00175$

Für ein Eisen mit der Zusammensetzung: 3,5 % C, 0,03 % Mn, 0,07 % Si, 0,005 % P, 0,01 % S:

Für $100\,\lambda$: 15 bis $200^0 = 0{,}0012$
500 „ $600^0 = 0{,}00180$
720 „ $950^0 = 0{,}00333$

Für verschiedene Gußeisensorten bzw. Herkunft ist der Ausdehnungskoeffizient vom Staatlichen Materialprüfungsamt festgestellt worden. Aus den Untersuchungen ergibt sich, daß kein wesentlicher Unterschied zwischen den einzelnen Gußeisensorten besteht, was sich jedoch nicht mit anderen Untersuchungen in der Literatur deckt und auch nicht wahrscheinlich erscheint.

Für $100\,\lambda$: 20 bis $75^0 = 0{,}00107$
75 „ $150^0 = 0{,}00108$
150 „ $200^0 = 0{,}00119$
200 „ $250^0 = 0{,}00126$

In einer weiteren Untersuchung des Materialprüfungsamtes von H. Sieglerschmidt sind fünf Gußeisensorten geprüft worden. Es geht daraus hervor, daß die Unterschiede untereinander ebenfalls nur geringfügiger Natur sind, daß der Ausdehnungskoeffizient bei den Wärmestufen bis 200° etwas größer und im Temperaturintervall von 200 bis 250° etwas kleiner ist als die gleichfalls festgestellte Ausdehnungszahl des Werkzeugstahles. Die Ausdehnungskoeffizienten zwischen 75° und 150° sind nur wenig kleiner als die für den Temperaturbereich 150 bis 200°. Weiteres läßt sich aus Abb. 11 ersehen, wo die mittleren Ausdehnungskoeffizienten der Stäbe Nr. 2, 5, A, T, G zur Temperaturachse gesetzt sind. Gußeisen aus anderer Quelle brachte ebenfalls nur eine kleine Aenderung des Koeffizienten.

Für Schleudergußrohre ist von F. W. Green und E. Hertwig der Ausdehnungskoeffizient zu 0,00000630, d. i. $\lambda \cdot 10^8 = 630$ angegeben worden. Die geringe Längung soll sich nach dieser Untersuchung u. a. daran bemerkbar gemacht haben, daß für eine 200 m lange Dampfleitung nur drei Expansionsverbindungen notwendig waren.

So können wir aus diesen Untersuchungen die Unstimmigkeit entnehmen, daß man noch nicht klar erkennen kann, wie die einzelnen Sorten und Arten des Gußeisens sich in bezug auf den Ausdehnungskoeffizienten verhalten, d. h. mit anderen Worten, es ist der Einfluß der einzelnen Legierungselemente für Gußeisen noch nicht so weit untersucht, daß man zu Folgerungen berechtigt wäre.

Zu diesen Punkten möchte ich zuletzt noch einen kleinen Beitrag geben. Zuerst scheint mir das eine beachtens-

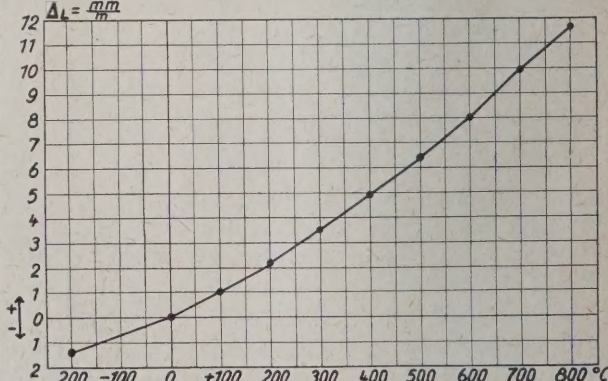


Abb. 10. Linearer Ausdehnungskoeffizient von Gußeisen (nach Dittenberger) (aus Masing: „Das Volumen“ — Gürtlersches Handbuch der Metallographie)

wert, was die Verhältnisse komplizierter gestaltet, nämlich das Wachsen des Gußeisens. Ist zwar auch von anderen Legierungen bekannt, daß die Ausdehnung durch Wärme bzw. die Abkühlung bei Wärmeentzug nicht immer einen ganz reversiblen Vorgang darstellt, so ist beim Gußeisen dieses irreversible, gefügelockernde Wachsen schon bei kleinen, konstanten wie pendelartigen Erwärmungen von großer Einwirkung auf den Ausdehnungskoeffizienten. Darauf hat zum erstenmal Bolton hingewiesen. Wenn man den Ausdehnungskoeffizienten immer auf die Ausgangsmeßlänge bezieht, so wächst der Koeffizient mit der Zahl der Erhitzungen um kleine Beträge an (siehe weiter oben), und es scheint, daß er sich auch hier einem Endwert nähert. Diese, wenn auch geringe Zunahme scheint darin begründet zu sein, daß der gelöste oder besser, gebundene Kohlenstoff durch das Pendeln in gewissen Temperaturgrenzen immer mehr verringert wird. Es ergaben sich mittlere Ausdehnungskoeffizienten von 20 bis 350° bei einmaligem Erhitzen:

bei einmaligem Erhitzen	0,0000102
„ zweimaligem Erhitzen . . .	0,0000103
„ dreimaligem Erhitzen . . .	0,0000103
„ viermaligem Erhitzen . . .	0,0000105
„ fünfmaligem Erhitzen . . .	0,0000106
„ sechsmaligem Erhitzen . . .	0,0000108
„ siebenmaligem Erhitzen . . .	0,0000108
„ achtmaligem Erhitzen . . .	0,0000108
„ neunmaligem Erhitzen . . .	0,0000109

Es scheint daraus eine Näherung zu einem Maximum zu bestehen (Analyse C 3,20, Si 1,35, Mn 0,78, P 0,43, S 0,080, Biegefestigkeit 45,2 kg/mm², Zugfestigkeit 22,9 kg/mm², Brinell-Härte 185). Bei Anwendung noch höherer Temperaturgrade stieg die Zunahme des λ noch weiter an.

Weiter geht aus den Untersuchungen hervor, daß der Kohlenstoff den Ausdehnungskoeffizienten stärker drückt als der Siliziumgehalt. Bei wachsendem Mangangehalt scheint eine kleine Erhöhung des Ausdehnungskoeffizienten einzutreten.

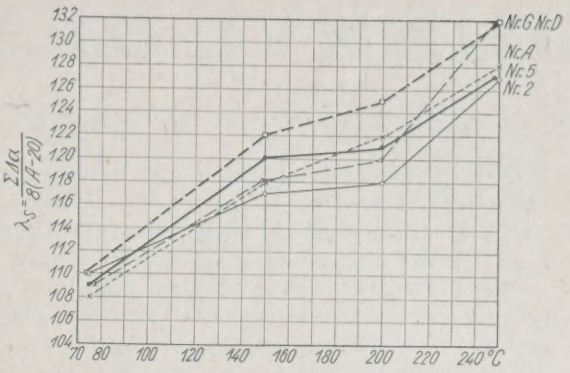


Abb. 11. Stabbezeichnung

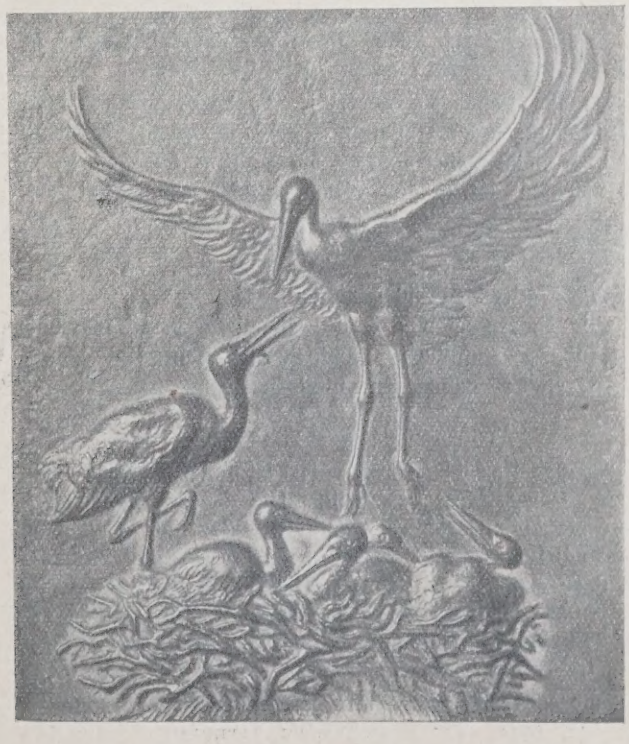
Zusammenfassung: Durch die Zahl der Erhitzungen steigt der Ausdehnungskoeffizient schwach an und nähert sich einem Maximum. Eingangs wird eine kurze Zusammenfassung der Literaturwerte des Ausdehnungskoeffizienten des Gußeisens gegeben.

Literaturverzeichnis

1. Chevenard und A. Portevon: „Revue de Métallurgie“ 1925, Bd. 22, S. 357; 2. Dittenberger: „Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure“ 1902, S. 1532; 3. Driesen: „Ferrum“ 1914, Bd. V, S. 129; 4 .F. W. 4. Green u. E. Hertwig: „Gas Age Record“ 1927, Bd. 59, S. 187 u. 196; 5. Honda u. Okubo: „Science Tohoku Univ.“ 1924 (siehe auch Masing); 6. Honda: „Science Tohoku Univ.“ 1924; 7. Masing: „Das Volumen“, aus „Handbuch der Metallographie“ von Guertler; 8. Schwartz: „Proceedings American Society for Testing Material“, XIX, Teil II, S. 1919; 9. H. Sieglerschmidt: „Mitteilungen des Material-Prüfungsamts“ 1912 und 1914, siehe auch „Stahl und Eisen“ 1914; 10. Smith: „Foundry Trade Journal“ 1914, S. 451.

Plastischer Bildguß

Don Quichote, lesend (Entwurf Hübner)



Rechts: Storchfamilie (Entwurf Hübner)

GUSSVEREDELUNG

und Doppelkammervorherd

Von Gießereiingenieur Carl Rein (Hannover)

Die Erfolge, welche man in den letzten Jahren durch die Gußveredlung beim Kupolofenschmelzen erzielt hat, dürften wohl kaum der Achtsamkeit irgendeines Gießers entgangen sein. Wenn sich auch der größte Prozentsatz das Verfahren noch nicht angeeignet hat, so haben sich aber sicher die meisten mit dem Gedanken beschäftigt. Auch hierbei hat man die alte Erfahrung wieder gemacht, daß die ersten Konstruktionen, nachdem sie von Erfolg gekrönt waren, in minderwertiger Weise nachgemacht wurden, sei es von den Gießereien selbst oder auch durch die Nacherfinder. Indem man deren Mängel auf das ganze System übertrug, wurde dadurch das Verfahren geschädigt. An und für sich ist ja eine Erfindung sehr einfach, wenn sie ausprobiert und bekannt ist. Mit welchen Schwierigkeiten bei der Entschwefelung und Gußverbesserung aber zu kämpfen war, wird leider vergessen.

Die Frage der Qualitätsverbesserung beim Kupolofenschmelzen dürfte heute voll und ganz gelöst sein. Man erreicht mit den üblichen Roheisensorten und mit Bruch einen billigen Einsatz und erzielt ein gleichmäßiges, gutes Eisen mit einem niedrigen Schwefelgehalt und Festigkeiten bis herauf zu 32 kg Zug und 45 bis 50 kg Biegung, bei entsprechender Durchbiegung. Die Zugfestigkeiten noch höher hinauf zu treiben, hat für Grauguß keinen praktischen Wert, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil alsdann die Sicherheit fehlt. Der Probestab kann hohe Festigkeiten aufweisen, ohne daß das Gußstück selbst die gleichen Vorzüge besitzt.

Es ist verkehrt, daß man dem Grauguß stahlartige Eigenschaften beibringen will. Die Ersparnisse an Material durch Wandstärkenverringerung u. dgl. sind so gering, daß sich hierbei wirklich keinerlei Verdienste herausrechnen lassen. Sind unbedingt höhere Festigkeitszahlen notwendig, so gehe man zu Temperguß oder Stahlguß über.

Da die Behörden, durch die Fachverbände angeregt, Anforderungen an Gußeisen stellen, die nicht berechtigt sind, so bleibt nichts anderes übrig, als den Kupolofen so einzurichten, daß er eine gleichmäßige Eisenqualität gibt.

Man erzielt die Qualitätsverbesserung durch drei Arbeitsverfahren:

1. die restlose Abschlackung;
2. die Entschwefelung und Behandlung des Bades mit Alkalien und anderen Raffinationsmitteln;
3. durch Erzeugung sehr hitzigen Eisens.

Zu den einzelnen Vorgängen ist folgendes zu bemerken:

Die Abschlackung ist Bedingung, wenn man Qualitätseisen erzeugen will. Die im Kupolofen entstehende Schmelzschlacke enthält außer den bekannten Bestandteilen auch noch mechanisch beigemengte Teile, die nicht chemisch gelöst sind; sie ist sehr strengflüssig und bildet über dem flüssigen Eisen eine zähe, gasabschließende Schicht, welche verhindert, daß das flüssige Eisenbad Gase und Unreinigkeiten an die Oberfläche ausstößt. Außerdem hat die sauer zugestellte Schmelzschlacke chemische Einstellung gegen das Entschwefeln vermittels Erdalkalien,

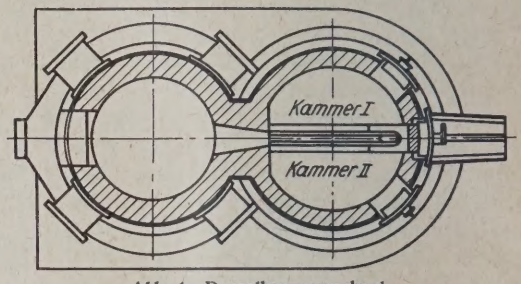


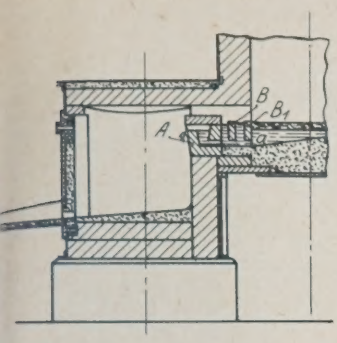
Abb. 1. Doppelkammervorherd

dem einzigen bis jetzt in der Praxis bewährten Verfahren nach den Patenten Walter.

Die Abschlackung selbst erfolgt durch Zurückhaltung der Schlacke durch einen Unter- und Ueberlauf für das Eisen zwischen Ofenschacht und Vorherd. Besteht die Verbindung zum Vorherd lediglich aus diesem Ueberlauf für das Eisen, so hat man den sogenannten drucklosen Vorherd. Bringt man oberhalb des Ueberlaufes eine weitere Verbindung zwischen Ofen und Vorherd an, welche die Gase des Ofens und damit auch den Druck nach dem Vorherd überleitet, so bekommt man den Vorherd unter Druck. Welche von den beiden Konstruktionen die bessere ist, ergibt sich aus der einfachen Betrachtung, daß im drucklosen Vorherd Luft, also Sauerstoff, eintritt, also Oxydationen eintreten können. Da der drucklose Vorherd auch von der Hitze des Ofens abgeschlossen ist, muß das Bad an Temperatur einbüßen, wenn nicht mit besonderen Hilfsmitteln vor- und nachgewärmt wird, wie z. B. mit Oelbrennern.

Die Hauptbedingung beim Abschlacken besteht darin, daß auch die kleinsten Schlackenteilchen, welche zum Teil im flüssigen Eisen als Emulsionen enthalten sind, zurückgehalten werden. Aus diesem Grunde muß man dem flüssigen Eisen, nachdem es geschmolzen ist, vor dem Ueberlauf Zeit geben, die Schlacke auszustoßen. Je größer die Stundenleistung des Ofens ist, um so langsamer muß der Ueberlauf nach dem Vorherd erfolgen, d. h. um so größer müssen die Querschnitte sein. Zweckmäßig schaltet man vorher noch besondere Stauwände ein, welche auch das Aufsteigen der Schlackenemulsionen begünstigen. Abb. 2 zeigt die Anordnung derartiger Hilfsstauwände nach D. R. P. 418 289. In der Darstellung ist *A* der eigentliche Eisenüberlauf, welcher die Schlacke zurückhalten soll. Vor demselben befinden sich noch zwei Stauwände *B* und B_1, welche die Wirkung der Abschlackung ganz bedeutend erhöhen. Die Schlackenteilchen, welche mit durch die Oeffnung *a* gerissen werden, setzen sich zum Teil vor *B* ab, bestimmt aber vor dem Hauptwehr des Steines *A*. Die Gefahr des Durchdrückens der Schlacke bzw. der Vermehrung der Schlackenemulsionen im flüssigen Eisen erhöht sich mit der angesammelten Schlacke im Ofenschacht. Je höher dieselbe steht, um so mehr drückt das Gewicht derselben auf das darunter befindliche ablaufende Eisen und um so leichter werden Teilchen der Schlacke mitgerissen.

Auch das Einwerfen der Gichten wirkt auf das im Ofenschacht angesammelte Bad, insbesondere, wenn der Ofen durch Schrägaufzug bedient und die Gicht auf



bb. 2. Abschlackung durch Hilfsstauwände nach Patent „Rein"

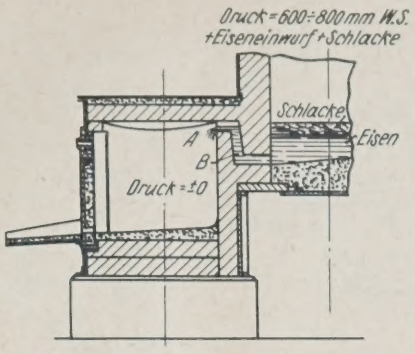


Abb. 3. Druckloser Vorherd

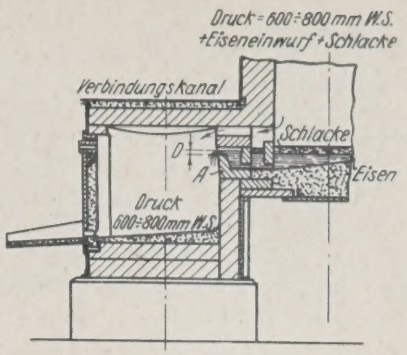


Abb. 4. Abschlackung nach Patent „Rein"

er hierbei üblichen Höhe fällt. Man kann diese Erheinung an der Verstärkung des zum Vorherd überufenden Eisenstromes im Augenblick der Begichtung nwandfrei beobachten.

Beim drucklosen Vorherd (Abb. 3) ist die Gefahr noch rößer, weil der Eisenspiegel im Ueberlauf *A* höher steht s im Ofen. Die Oberflächendifferenz wird um so größer, höher der Winddruck im Ofen ist und je mehr Schlacke ch angesammelt hat. Man muß aus diesem Grunde den teigkanal *B* höher ausführen als die Ueberläufe bei den ruckvorherden (Abb. 4). Bei einem Winddruck von 00 mm W.-S. beträgt die Differenz der Oberfläche bereits wa 97 mm. Hierzu kommt noch das Gewicht der chlacke. Da der Schlackenüberlauf beim drucklosen Vorerd so hoch über dem Eisenspiegel sein muß, daß bei Abellen des Windes das Eisen nicht in den Schlackenberlauf kommt, muß er mindestens 97,3 mm über dem isenspiegel sein. Das Gewicht dieser Schlacke bewirkt ann noch eine weitere Senkung des Eisenspiegels um wa 26 mm, so daß die Steighöhe des Ueberlaufes, wenn e sicher sein soll, mindestens 150 mm hoch sein muß. ei dem Druckvorherd genügt eine Differenz von 40 mm, m jede Gefahr auszuschalten.

Um zu verhüten, daß die Schlacke m Ofenschacht zu hoch steigt, baut an einen Schlackensammler an, durch welchen ie flüssige Schlacke abgezogen wird. Dieser chlackensammler ist ein wertvoller Bestandteil bei en meisten Gußveredelungsverfahren, und führte diese rkenntnis auch sehr bald zu allen möglichen Konruktionen, Patentanmeldungen u. dgl. Der Schlackenammler muß genügend groß bemessen sein, damit er die esamte Tagesleistung oder noch besser mehrere Tagesistungen an Schlacke aufnehmen kann. Je heißer die üssige Schlacke überläuft, um so sicherer ist der Betrieb. e langsamer die Schlacke im Schlackensammler als lock erkaltet, um so wertvoller wird dieselbe für Gerauchszwecke, Schotter oder Bausteine. Das Gefüge der chlacke nähert sich durch langsames Abkühlen dem eines arten vulkanischen Steines. Man hat verschiedentlich ersucht, die von der Schlacke aufgenommene Wärme zu erwenden. Vorteile erzielt man aber durch derartige onstruktionen nicht.

Um genügend Schlacke fassen zu können und dabei doch cht den Raum am Kupolofen allzusehr zu beschränken, ählt man den direkten Anbau an den Ofen, ohne Rohrberläufe u. dgl. Die Schlacke erkaltet am besten in gußsernen Kokillen, welche in einen Blechmantel eingebaut nd. Zwischen Blechmantel und Kokille gibt man eine gute, feuerfeste Isolierung, um die Schmelzer nicht durch die ausströmende Wärme zu belästigen. Die zum Block erstarrte Schlacke muß leicht entfernbar sein, ohne daß man den Apparat selbst vom Ofen abnimmt. Dies erfolgt am zweckmäßigsten durch Türen an der Vorderwand. Auch für diese einfachste aller Vorrichtungen hat man Nacherfindungen gemacht, welche den Stempel der Patentumgehung sehr sichtlich aufgedrückt haben.

Man baut kleine Anhängsel von Schlackensammlern und zieht alsdann während des Betriebes die flüssige Schlacke aus dem Sammler ab, dadurch der Vorteile der erstarrten, dichten Schlacke für Bau- und Schotterzwecke verlustig gehend. Man baut nach unten erweiterte Hauben aus dünnem Blech, die man auf einen Wagen setzt und in den man die Schlacke oben hineinlaufen läßt. Nach dem Schmelzen fährt man den Wagen mit der Schlacke und der Blechhaube ins Freie, hebt die Haube ab und schließt sie wieder am Ofen an. Damit diese Hauben, welche naturgemäß durch die flüssige Schlacke sehr heiß werden, nicht allzu schnell unbrauchbar werden, bringt man Kühlvorrichtungen an und behauptet wohl auch, man könnte auf diese Weise den Gebläsewind für den Kupolofenbetrieb günstig vorwärmen. Bei einigem Nachdenken sollte auch der einfachste Gießer zu der Ueberzeugung kommen, daß derartige Konstruktionen den Vorzügen und Vorteilen einer ausprobierten soliden Ausführung nicht lange die Stange halten können. Allerdings ist der Anschaffungspreis billiger, dafür aber die Bedienung um so teurer.

*

Einige Nacherfinder der Abschlackungsverfahren stechen die flüssige Schlacke periodisch ab und begeben sich dadurch der Gefahr, daß der Zeitpunkt versäumt und die flüssige Schlacke dadurch nach dem Vorherd gedrückt wird. Auch die Fehler derartiger Konstruktionen zeigen deutlich, wie wenig sich die betreffenden Nacherfinder mit dem Verfahren selbst vertraut gemacht haben und mit welcher Leichtfertigkeit den Gießern Gußveredelungsanlagen angeboten werden.

Vielfach hört man von der Gefahr des Einfrierens der Eisenüberläufe. Hiergegen schützt lediglich gute Kenntnis des Schmelzverfahrens und Ueberlegung. Die größte Gefahr zum Einfrieren oder Zusetzen bietet naturgemäß der Eisenüberlauf beim drucklosen Vorherd. Die Zeit, welche zum Durchblasen nach dem Vorherd zur Verfügung steht, genügt nicht, um dem Stein die Temperatur zu geben und das Eisen beim langsamen Hochsteigen in dem an und für sich hohen Ueberlauf vor der Erstarrung zu schützen.

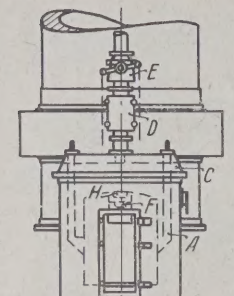


Abb. 5. Vorherd-Heizvorrichtung

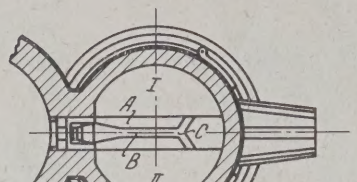


Abb. 6. Doppelkammervorherd mit geteiltem Eisenzulauf

Beim Vorherd unter Druck ist die Gefahr weniger groß, sie verschwindet aber ganz, wenn man den Vorherd selbst mit einer Heizvorrichtung nach dem D. R. P. 404 880 versieht (Abb. 5). Dieselbe besteht lediglich aus zwei im Vorherd befindlichen seitlichen Kanälen *A*, die auf dem Vorherddeckel in eine gußeiserne, feuerfest ausgestampfte Kappe *C* münden und von da durch ein Rohr ins Freie führen. Ueber der gußeisernen Kappe befindet sich noch ein Staubabscheider *D* und ein Schwergewichtsventil *E*. Sobald das Ventil geöffnet wird, drückt der Gebläsewind die heißen Schmelzgase durch den Eisenüberlauf *F* und den Heizkanal *H* in den Vorherd und wärmt denselben auf hohe Glut vor. Hierbei bekommt der Eisenüberlaufstein genügend Temperatur, so daß ein Zusetzen nicht erfolgen kann.

Eine weitere Ursache des Zusetzens der Eisenüberlaufsteine besteht, wenn zuviel Füllkoks im Kupolofen Verwendung findet und derselbe zu lange vor dem Anblasen unter Glut steht. Alsdann tritt der Fall ein, daß vor dem flüssigen Eisen eine zähe Schlacke, gebildet durch den Kalkstein und die Koksasche, vor den Ueberlaufstein gelangt und daselbst erstarrt. Um diese Uebelstände zu beheben, bedarf es des Eingreifens des Schmelzfachmannes. Man ist heute dieser Erscheinung Meister geworden, so daß die Gefahr des Einfrierens nur noch bei unfachmännisch angelegten oder fahrlässig bedienten Anlagen stattfinden kann.

Die Entschweflung des flüssigen Eisenbades kann nur dann vorgenommen werden, wenn die saure Schmelzschlacke vorher entfernt worden ist. Die Entschweflungsmittel in Form von Walter-Waffeln oder sonstige Raffinationsmittel werden dem unter Druck befindlichen Vorherd durch Einschleusapparate beigegeben: bei den drucklosen Vorherden durch eine einfache Oeffnung mit Klappe. Auch hier stößt man, trotz der Einfachheit, mit welcher beim drucklosen Vorherd die Entschweflungsmittel aufgegeben werden können, wiederum auf einen großen Nachteil. Durch das Oeffnen der Klappe strömt atmosphärische Luft in den Vorherd und diese kühlt nicht nur das Eisenbad, sie bewirkt auch Oxydationen, die man unbedingt vermeiden muß. Es ist Bedingung, daß man nach Eingabe der Entschweflungspakete den entstehenden Gasen Gelegenheit gibt, zu entweichen. Bei Anwendung der vorher beschriebenen Heizvorrichtung (Abb. 5) geschieht dies durch Oeffnen des Schwergewichtsventils *E*.

Durch das Entschwefeln und Reinigen des Eisens entsteht eine dünnflüssige Schlacke, die aber bei längerer Schmelzung durch die ausgestoßenen Unreinigkeiten an Dünnflüssigkeit verliert und zäher wird. Man bringt aus diesem Grunde vorteilhaft am Vorherd Vorrichtungen an, die Gelegenheit geben, die Entschweflungsschlacke zu entfernen.

Im Laufe der Zeit hat man erkannt, daß die Verminderung des Schwefelgehaltes im Eisen verschieden ausfällt. Besonders tritt bei Oefen mit großen Schmelzleistungen diese Erscheinung stark hervor. Die Ursache liegt einmal an der Temperatur des flüssigen Eisenbades, ein anderes Mal in der Einwirkung des nachlaufenden Eisens aus dem Ofenschacht. Ein Eisenbad unter 1325° gestattet nur wenig Verminderung des Schwefelgehaltes, die beste Entschweflung erzielt man bei einem Eisenbade von 1450°.

Der zweite Uebelstand, die Verschlechterung des bereits gereinigten Eisens durch das nachlaufende Eisen tritt bei Eisengießereien mit normalem Handelsguß nicht besonders störend auf, wenn man für heißes Eisen und schnellen Abstich des behandelten Bades Sorge trägt.

Für Eisengießereien, welche Qualitätsguß, Spezialguß oder Temperguß einschmelzen, ist aber die Erscheinung sehr schädigend. Es gibt hiergegen nur ein einziges Mittel, nämlich die Anwendung eines Doppelkammervorherdes und der Ueberhitzung des angesammelten Eisenbades.

*

Das Prinzip des Doppelkammervorherdes besteht darin, daß der flüssige Eisenstrom in zwei verschiedene Kammern geleitet wird. Sobald eine Kammer gefüllt ist, leitet man das aus dem Schacht gelangende Eisen in die andere Kammer. Das zuerst gefüllte Bad wird behandelt, abgestochen und auf diese Weise stets Zeit gefunden, die Reaktion der Entschweflung und Veredlung gründlich vorzunehmen. Die erste Konstruktion eines Doppelkammervorherdes, die sich aus besonderen Gründen nicht eingeführt hat, zeigt Abb. 1 (D. R. P. 402 438). Das flüssige Eisen kommt aus dem Kupolofen und läuft auf eine Kipprinne aus Schamotte. Je nach Einstellung der Kipprinne läuft das Eisen in die rechte oder linke Kammer. Der Nachteil dieser Konstruktion besteht darin, daß es nicht möglich ist, das geeignete feuerfeste Material für diese Kipprinnen zu bekommen. Die Vorrichtung hält drei bis fünf Stunden die Beanspruchungen aus, muß aber

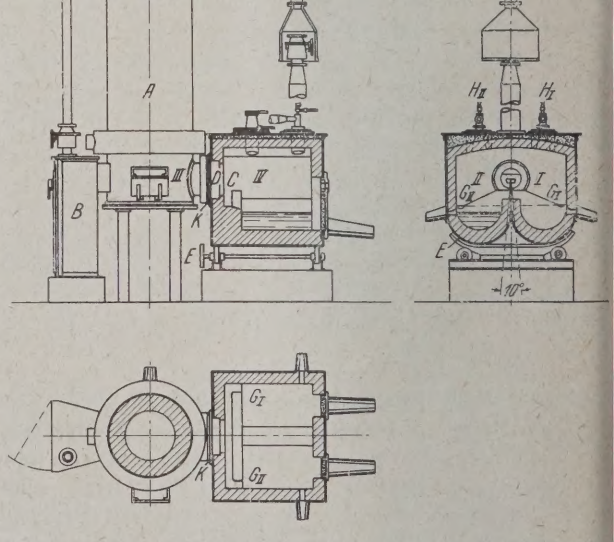


Abb. 7 bis 9. Kupolofen mit Doppelkammervorherd und Eisenüberhitzung

r die nächste Schmelzung ersetzt werden, da die nicht vermeidende Schlackenbildung den Kippstein festlegt d außerdem durch die Nachkühlung durch das Oeffnen r Türen Risse entstehen, so daß am zweiten Schmelztage r Stein meistens sofort bricht. Eine Verringerung des senzulaufes aus dem Kupolofen erzielt man durch Verlung des Eisenstromes in zwei Kammern. Der Eisenrom läuft auf der Zwischenwand *A* im Kanal *B* entlang d verteilt sich bei *C* nach den Kammern *I* und *II*. Es ft daher in jedes angesammelte Bad nur die Hälfte des chschmelzenden Eisens hinzu, wodurch die schädliche nwirkung bedeutend vermindert wird. Aber auch diese rminderung des Zulaufes kann hohen Ansprüchen nicht nügen. Es bleibt daher nichts anderes übrig, als jeden echanismus aus dem Ofen zu entfernen und statt dessen n Vorherd selbst beweglich zu machen.

Auf diese Weise entstand der Doppelammervorherd (Abb. 7, D. R. P. 471 460). Der rherd ist in einfachster Weise durch eine Lamellenchtung mit dem Kupolofen drehbar verbunden. Das ssige Eisen läuft in eine Querrinne *C* und von dieser rch die Ausläufe *G I* und *G II* in die Vorherdkammern *I* d *II*, und zwar stets nach der Seite, die sich am tiefen befindet. Es genügt eine Neigung des Vorherdes von r 5°, um die Strahlablenkung herbeizuführen. Der trieb dieser Vorherde ist durchaus zuverlässig und setzt auch das sogenannte Duplex-Verfahren. Bevor r Kupolofen selbst zum Schmelzen angeblasen wird, ingt man die über den Kammern des Vorherdes bedlichen Oelbrenner in Tätigkeit. Hierdurch werden die ammern auf Weißglut vorgewärmt und kann das flüssige ad keinerlei Abkühlung erleiden. Da der Oelbrenner ch auf das überlaufende Eisen einwirkt, kann die Badfe ziemlich hoch genommen werden. Das Eisen hält die schmelztemperatur bei, kann nach Belieben aber auch here Temperaturen bekommen.

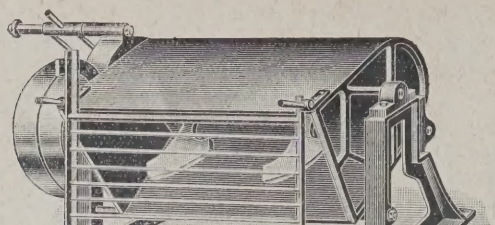
Zweckmäßig wählt man die Größe der Kammer für eine halbe Stundenleistung des Ofens. Es gehört demnach zum Füllen einer Kammer eine Zeit von 30 Minuten, in welcher anderseits die Behandlung des vom nachlaufenden Eisen abgeschlossenen Bades vorgenommen wird, und der Abstich erfolgt. Die Oelbrenner kann man bei großen Ofenanlagen voraussichtlich auch durch Kohlenstaubbrenner ersetzen, doch fehlen hierfür noch die erforderlichen Erfahrungen, da ja jeder Kohlenstaubbrenner Asche und Verschlackung auf dem Bade erzeugt und bekanntlich auch schwierige Konstruktionsverhältnisse bedingt.

*

Mit dem beschriebenen Doppelkammervorherd ist demnach auch die 3. und 4. Bedingung der Erzeugung eines hervorragenden Qualitätseisens und vor allen Dingen auch eines reinen Tempersatzeisens erzielt, nämlich Freihaltung von verunreinigendem nachlaufenden Eisen und hohe Temperaturen. Mit dem Doppelkammervorherd erzielt man aber auch beim gewöhnlichen Graugußschmelzen den Vorteil, der mitunter nicht hoch genug bewertet werden kann. In Eisengießereien, welche täglich verschiedene Gattierungen einschmelzen, ist es schwierig, dieselben auseinander zu halten, da sie durcheinander laufen, auch wenn man doppelte Koksgichten nimmt. Man gibt daher diese Gichten größer auf, als man dazu Eisen braucht, um ja sicher zu gehen. Beim Doppelkammervorherd genügt die Kenntnis des Fassungsraumes der Kammern, und man weiß genau, wann die betreffende Gattierung abschmilzt. Lenkt man dann zur richtigen Zeit den Eisenzulauf ab, so hat man die gewünschte Gattierung in einer Kammer und kann sie in Ruhe abstechen, ohne daß sie durch das im Ofen weiterschmelzende, anders gattierende Eisen verändert wird.

Die Wirtschaftlichkeit kleinerer, an eine Maschinenfabrik anzuschließender Werks-Graugußgießereien

Maschinenfabriken in Gegenden mit wenig Industrie, er viel Landwirtschaft, die ihren Bedarf an Grauguß n entfernten Gießereien beziehen müssen, stehen oft vor r Frage, ob es ratsam ist, ihren Guß sich selbst zu zeugen, damit die oft hohen Frachtausgaben für den rtigguß, mangelhaften Gußlieferungen, verlustreichen örungen, die durch verzögerte Lieferungen von Guß in m Betrieb der mechanischen Werkstatt hervorgerufen erden, usw. fortfallen. Gußbruch steht den Fabriken elfach in größeren Mengen zur Verfügung, oft auch gegneter Formsand und Lehm. Brucheisen kann von den der Nähe wohnenden Altmaterialhändlern, Landwirten w. billiger bezogen werden, als es in Industriegegenden bekommen ist, auch sind die Löhne auf dem Lande nicht hoch als dort. Dazu kommt noch, daß der Guß dem weiligen Gebrauchszweck angepaßt und für diesen besser rgestellt werden kann, als es den Kundengießereien öglich ist, die die Wünsche vieler Fabriken berücksichgen und für die verschiedensten Gußstücke eingerichtet n müssen, während man es in der eigenen Kleingießerei r nötig hat, sich für den eigenen Bedarf an Guß einstellen. Bei gleichen Gußstücken gebraucht man auch dieselben oft teuren Hilfsmittel; die Folge ist, daß das Kapital für die Einrichtung einer kleinen Gießerei, in der immer dieselben Gegenstände erzeugt werden, gering sein kann. Auch der Former ist in der Lage, eine große Anzahl gleicher Gußstücke billiger herzustellen als einige davon, handelt es sich doch stets um dieselben Handgriffe, ferner wird es ihm leicht sein, einwandfreie Stücke abzuliefern, da er Gelegenheit hat, die beste Formmethode ausfindig zu machen. Es ist selbst unter den jetzigen Verhältnissen nicht immer gesagt, daß die großen Werke mit ihren vollkommenen Einrichtungen am wirtschaftlichsten arbeiten, auch ein Kleinbetrieb kann es bei richtiger Arbeitseinteilung und Sparsamkeit zu einem auskömmlichen Verdienst bringen. Für fortlaufend und in größerer Anzahl vorkommende Gußstücke können Modellplatten für Hand- und Maschinenformerei angefertigt werden, von denen man, wenn einzelne Stücke in genügender Menge vorhanden sind, dann noch die Modelle dieser von den Platten entfernen und durch andere ersetzen kann. Die Modelle können für diesen Fall auf den hierfür eingerichteten Modellplatten festgeschraubt werden; die Ausschnitte aber sind bald abgeändert. Auf weitere Ver-



Schnellmischer zur Entleerung (gekippt), Bauart Gebr. Hüttenes, Düsseldorf

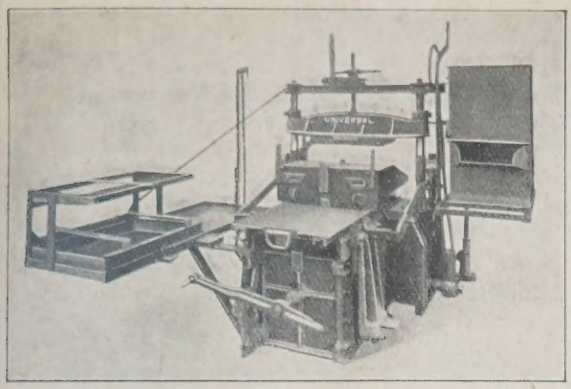
einfachungen zur Verbilligung der Fabrikation muß man bedacht sein. — In einer kleinen an die Maschinenfabrik angeschlossenen Gießerei wird man mit einem tüchtigen Vorarbeiter auskommen, der die Arbeiten beaufsichtigt und selbst formt. Nötig ist dabei aber, daß der Besitzer oder Leiter der Fabrik die nötige Umsicht besitzt, die zur Erzielung eines wirtschaftlichen Gießereibetriebes nötig ist, oder einen erfahrenen Gießereifachmann als Berater zur Seite hat, der sowohl die technische als auch die wirtschaftliche Seite des Betriebes beherrscht und Richtlinien für die zeitgemäße Leitung eines solchen geben kann. Das Abwiegen und Prüfen des fertigen Gusses, die schriftlichen Arbeiten, wie die Eintragungen in die Lohnbücher nach den von dem Vorarbeiter festgelegten Löhnen, die Abschlüsse nach jedesmaligem Gießen und am Schluß des Jahres, die Materialbestellung, die Warenablieferung usw. wären dann von den Angestellten der Maschinenfabrik zu erledigen. Zum Abgießen wären noch einige Hilfsarbeiter aus der mechanischen Werkstatt nötig. Damit die zuerst angefertigten Formen nicht zu lange stehen, müßte wenigstens jede Woche einmal gegossen werden. Als kleinste Menge kann man 1250 kg fertigen Guß annehmen. Ist der eigene Bedarf von vornherein nicht so groß, dann muß das Fabrikationsprogramm in der Maschinenfabrik entsprechend erweitert oder die Lieferung von möglichst gleichartigem Kunden- und Handelsguß übernommen werden. — Vor der Errichtung einer Gießerei muß der genaue Preis dieser, am besten mit Hilfe eines Gießereifachmannes, festgestellt werden, auch sind die Selbstkosten des erzeugten Gusses zu bestimmen, wobei

Gegenstrommischer für Sandaufbereitung, Bauart O. Ullrich, Leipzig

die Art und Menge der Gegenstände zu berücksichtigen ist. Zeigt es sich dann, daß die bis dahin bezogenen Gußstücke billiger sind, als wenn sie in einer eigenen Gießerei hergestellt würden, so ist von deren Bau Abstand zu nehmen, dafür eine Anzahl der oft notwendigen Gegenstände auf Lager zu legen und der Zinsverlust zu tragen. Ergibt die Rechnung aber, daß durch Herstellung der Gußstücke in der zu errichtenden Gießerei eine gute Verzinsung des Anlagekapitals gesichert ist, so sollte der Angelegenheit nähergetreten werden,

Das Gießereigebäude wird zweckmäßig in Eisenfachwerk mit Rinnbetonbedachung oder dem billigeren Pappdach ausgeführt; für gute Luftabführung ist in beiden Fällen zu sorgen. Stehen ähnliche gut erhaltene Gebäude zur Verfügung, z. B. Ausstellungshallen, Lokomotivschuppen usw., so können auch diese verwendet werden. Die Größe der Gießerei hängt von der Gußmenge und den Abmessungen der Gußstücke ab, die erzeugt werden sollen. Nach dem Umfang der Stücke richtet sich auch die Tiefe der Formsandschicht in der Gießerei. Für die Grundfläche des Gießereigebäudes und die Unterbringung der einzelnen Abteilungen in dem Raum sind oft die örtlichen Verhältnisse maßgebend. Im allgemeinen bestehen neuzeitliche Gießereien mittlerer Größe aus der hohen Mittelhalle für das Formen größerer Stücke, in der an der hinteren Stirnseite die Trockenkammer untergebracht ist, ferner aus einer niedrig gehaltenen Nebenhalle oder auch zwei solcher Hallen für die Kleinformerei, die Sandaufbereitung, den Kupolofen, die Gußputzerei, die Waschgelegenheit mit Zubehör sowie für das Magazin und Meisterzimmer vorn am Eingang. Die Größe der Trockenkammer hängt von der Art der Kerne ab, die hergestellt werden sollen; sie muß bequem zugänglich sein. Eine Vergrößerung des Gießereigebäudes an der der Trockenkammer gegenüberliegenden Stirnseite muß ohne Betriebsstörungen auszuführen sein. Für die Formkasten muß außerhalb der Gießerei ein genügend großer Platz zur Verfügung stehen. Die Art und Stärke der Hebezeuge in der Mittelhalle richtet sich nach den Verhältnissen und Stückgewichten. Sind schwere Stücke zu verladen, so muß der Kran dazu benutzt werden können. Vielfach sind kleinere Laufkrane in den Seitenhallen nötig. Wird in der Hauptsache Kleinguß erzeugt, so genügt ein Drehkran in der Nähe des Kupolofens. Die Größe des Kupolofens, d. h. seine Leistung an geschmolzenem Eisen richtet sich nach der Gußmenge, die in einer Stunde gegossen werden soll. Wird in der Woche nur ein- oder zweimal gegossen, so genügt ein Kupolofen; mit Rücksicht auf eine spätere Vergrößerung der Gießerei sollte man aber neben diesem Ofen stets Raum für einen zweiten lassen, der eventuell kleiner sein kann, da nicht immer schwere Stücke abzugießen sein werden. Zum Gießen von Metall für den eigenen Bedarf ist die Feuerung der Trockenkammern für das Metallschmelzen einzurichten und dieses dann mit dem Trocknen der Kerne, für die die Feuergase ausgenutzt werden sollen, zu verbinden. Für große Mengen ist ein Tiegelofen vorzusehen.

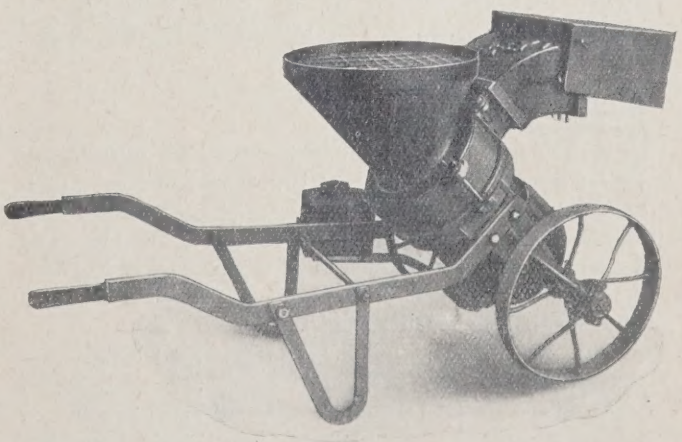
Unentbehrlich ist auch in mittleren und kleinen Graugußgießereien ein Misch- und Knetmaschine zur Aufbereitung von Formsand und Lehm; die Maschinen werden geliefert für Leistungen von 1½ bis 20 m³ je Stunde und Antrieb von einer Wellenleitung oder unmittelbar durch Elektromotor; ebenso Sandschleudern. Bei elektrisch angetriebenen Sandsieb- und Mischmaschine



Kastenlose Handpreßformmaschine, Bauart Universal-Werkzeugmaschinen G. m. b. H., Köln-Ehrenfeld

mit eingebauten Magneten wird das wertvolle Spritzeisen restlos zurückgewonnen. Fahrbare Sandaufbereitungen mit Antrieb durch gekapselten Elektromotor liefern in ihrer kleinsten Ausführung den Sand für zehn Former und sind für stündliche Leistungen von 1 bis 8 m^3 zu haben. Für Kernsand gibt es besondere Schnellmischer. — An Schmelzöfen stehen kleineren Gießereien Kupolöfen, Oeltrommelöfen und neuerdings Brakelsberg-Kohlenstaub-Drehöfen zur Verfügung, bei denen nach Versuchen eine Tonne erzeugter Temperguß beim Kupolofen, je nach Bauart, 11 bis 15,80 M., beim Oelofen 58,50 M. und beim Kohlenstaubofen 8,79 M. kosten. Der Kupolofen mit Wassereinspritzung, die an jedem Ofen angebracht werden kann, soll Ersparnisse an Koks von etwa 20 %, Steigerung des Durchgangs, Verringerung des Schwefelzubrandes, Schonung des Ofenfutters und geringere Ausgaben an Löhnen ergeben. Zur Verhütung von Beschädigungen der Arbeiter beim Ofenabstechen mit der Hand sind Abstechvorrichtungen in Benutzung, bei denen das Stichloch durch einen Hebelzug geschlossen wird, und die auch von ungeübten Leuten bedient werden können, was in kleinen Gießereien viel wert ist. Mit dem Lüften des Hebels kommt der Stopfen glatt heraus, und das Eisen läuft ab. Bei neuen kippbaren Vorherden läuft die Schwefelschlacke selbsttätig ab, und das Eisen gelangt schlackenfrei in die Pfanne. Die neueren Spartiegelöfen mit Koksfeuerung für Metalle sollen sehr wirtschaftlich arbeiten; sie werden für Fassungsvermögen von 40 bis 720 kg geliefert und gebrauchen zur Schmelzung von Kupfer bei Koks mit einem Heizwert von 7000 kcal 25 bzw. 55 Minuten.—Zur Beheizung der Trockenkammer werden neuerdings Luftvorwärmer mit Ventil verwendet; ihr Brennstoffverbrauch soll gering sein. Zum Trocknen von Formen hat man Selbsttrockner mit Gasfeuerung und Elektroventilator. — Von den Formmaschinen kommen für kleinere Gießereien die einfacheren mit Wendeplatte sowie die mit Handpressung in Frage, die auch von Nichtformern nach kurzer Lehrzeit bedient werden können. Mit Kernform- und -abschälmaschinen kann man alle Arten Kerne ohne Kernkasten anfertigen. Durch die Einrichtung für kastenlose Formen werden Formkasten gespart. Schmiedeeiserne Formkasten mit geraden Wänden und Sandleisten sowie mit nach außen durchgedrückten Wandungen kommen jetzt viel zur Anwendung; sie sind leichter und haltbarer als die gußeisernen. — Zum Putzen der verschiedensten Gußstücke verwendet man Sandstrahlgebläse mit Drehtisch oder Drehtrommel sowie Gußputzeinrichtungen mittels Wasserstrahls, die mit Drücken von 75 bis 100 atü arbeiten. In den letzten Jahren sind die in der Anschaffung und im Betrieb billigen Putztrommeln mit Erfolg in Aufnahme gekommen, die vierkantig und rund in Durchmessern bis 1,5 m und Längen bis 2 m hergestellt werden. Einfache und Doppelsterne, die man mit den Gußstücken in die Trommel einlegt und die alle Hohlräume ausfüllen, reiben mit dem Drehen der Trommel den Sand ab und verhüten es zugleich, daß vorstehende, schwache Ecken an den Stücken beschädigt oder abgestoßen werden. Druckluft-Gußstückentkerner, die sich besonders für kleine Gegenstände eignen, sollen vier bis fünf Arbeiter ersetzen, von denen jeder zwei Apparate bedienen kann. — Gießpfannen aus Blech hat man mit Gabeln, Feststellvorrichtung und Hängebügel. Krangießpfannen besitzen Gehänge und selbstsperrende Schneckenkippvorrichtung. Zum Abgießen von etagenartig hoch übereinander aufgestellten Formkasten werden Etagengießvorrichtungen für 200 kg flüssiges Eisen verwendet. Hängebahnen hat man für die verschiedensten Gießereihallen und Zwecke, ebenso Elektrozüge, feststehende und pendelnde Becherwerke, Gurt-, Stahlband- und Wuchtförderer. — Für den Gießerei- bzw. Putzereibetrieb gibt es dann noch Kernstützen und Kernnägel aller Art, Kühlkörper zum Einlegen und Anstechen, Kühlstifte mit verschiedenen Kopfstärken, Holz- bzw. Gummihämmer, Kernpulver und -öle, Formbinder u. dgl., sowie Preßluftstampfer-, Hand-, ortsfeste und fahrbare Schleifgeräte für Riemen- und unmittelbaren Antrieb durch Elektromotor. — Zum Anfertigen der Modelle hat man Modell- und Kernkastenfräsmaschinen mit Antrieb durch eingebauten Elektromotor und 1,5 bis 4 PS Kraftgebrauch. (Horizontal-Flächenschleifmaschinen für Formkasten 2 bis 4 PS.)

Die Kosten der Gießereianlage sind zusammenzustellen, und ist dann die Höhe der Verzinsung des Anlagekapitals unter den heutigen Verhältnissen mit 10 % anzunehmen. Abzuschreiben sind auf die Gebäude 3 % und auf die Maschinen, Werkzeuge usw. 8 %. Ferner gehören zu den Unkosten die Feuerversicherung, die Steuern, die Kranken- und Invaliditätsversicherung, die Ausgaben für Oel und Putzmaterial, die Gehälter für die Betriebsleitung und etwaige Zinsverluste. Diese Posten, zusammengestellt, geben den Betrag, der jährlich aufzubringen ist. Aus der bereits festgelegten, in derselben Zeit fertigzustellenden Gußmenge sind dann die Unkosten zu bestimmen, die auf 100 kg von dieser kommen. Hierauf ist der Wert des Schmelzeisens zu ermitteln. Von dem gesetzten Eisen sind rund 70% nutzbarer Maschinenguß (bei anderen Gußarten ist auch das Verhältnis anders); 100 kg Formguß erfordern daher einen Satz von $\frac{100}{0{,}7} = 143$ kg. Der Verlust von 30 % setzt sich zusammen aus 5 % Fehlguß, 20 % Eingüsse



4-PS-Modellsand-Aufbereiter, Bauart Lenz & Cie., Düsseldorf

und 5 % Abbrand. Die Sätze richten sich nach den Anforderungen, die an die Gußstücke gestellt werden. Es seien angenommen 30 % = 0,3 × 143 = 43 kg gewöhnliches Roheisen, 20 % = 0,2 × 143 = 28 kg Hämatit und 50 % = 0,5 × 143 = 72 kg Maschinenbruch und Eingüsse. Da nun Fehlguß und Eingüsse 25 % des gesetzten Eisens sind, so müssen noch 25 % = 0,25 × 143 = rund 36 kg Brucheisen gekauft werden. Für 100 kg fertigen Guß sind daher 43 kg gewöhnliches Roheisen, 28 kg Hämatit und 36 kg Bruch nötig. Die Preise für das Eisen eingesetzt, gibt nun als Summe den Eisenwert je 100 kg erzeugten Formguß. — Die übrigen Verarbeitungsmaterialien sind wie folgt anzunehmen: Formsand 40 kg, Koks zum Trocknen 15 kg, Schmelzkoks 15 kg und Holzkohle 2 kg auf 100 kg Eisen, die gesetzt werden. Ferner 3,5 kg Steinkohlenstaub auf 100 kg Formsand. Für Brennholz, Kalksteine usw. kann man heute rund 18 M. für 100 kg Einsatz vorsehen. — Die Löhne der Former sind für 100 kg fertigen Formguß zu bestimmen, ebenso die der sonstigen in der Gießerei beschäftigten Arbeiter, zu denen auch die Tischler und Schlosser gehören. — Alle angeführten Beträge zusammengezählt, also Unkosten + Preis des Eisens + Verarbeitungskosten + Former und Hilfsarbeiter, gibt die Selbstkosten von 100 kg fertigen Guß. Diese Kosten gehen naturgemäß mit steigender Gußerzeugung in der Gießerei herunter, da die Unkosten nahezu dieselben bleiben.

SPEZIAL-LEGIERUNGEN

Alboid — Alcladlegierungen — Alcumit — Aldal — Aldrey — Alfenide — Alferium — Algerisches Metall — Allans Bronze Nr. 2 — Allans Rotes Metall (Allans Red Metal) — Allens Metall — Almelec — Alneon — Alpaka — Alpax — Aludur — Alugir

Wir setzen die in Nr. 16, Jahrgang 1929 der „Gießerei-Zeitung", S. 450 ff. begonnene Veröffentlichung von Spezial-legierungen fort und empfehlen die Aufbewahrung dieser wertvollen Hinweise. Die Schriftleitung

Alboid

Versilberte Britanniagegenstände. Als eine der besten Lösungen für diese Zwecke wird eine solche von 50 g Silberzyanid und 150 g Zyankalium in 1 l Wasser genannt. Der Prozeß wird allgemein wie folgt ausgeführt:

Die durch maschinelle Schneidbearbeitung oder durch Ziehen und Stanzen geformten Gegenstände werden vor allen Dingen durch Behandlung mittels gemahlenen Bimssteins und Wasser mechanisch gereinigt und darauffolgend durch Eintauchen in heißer Aetzkalilauge entfettet. Die reinen Gegenstände werden dann mit einer salammoniakhaltigen Quecksilbersublimatlösung behandelt; der durch dieses Verfahren auf der Britanniaoberfläche erzeugte feine Quecksilberfilm verhütet das spätere Abschälen der feinen Silberschichten. Es folgt nun eine Vorversilberung. Die Gegenstände werden einer silberarmen Versilberungslösung ausgesetzt, wodurch ein sehr dünner Silberfilm erzeugt wird, der zähe an der Britanniaoberfläche festhaftet. Zum Schluß folgt die eigentliche Platierung in einer vollwertigen Versilberungslösung, die je nach der gewünschten Stärke der Platierung ein bis zwei Stunden dauert. Die fertigen Platierungen werden sorgfältig gewaschen und wie üblich poliert.

Alcladlegierungen

Amerikanische Bezeichnung für gewalzte Aluminiumlegierungsprodukte, denen zur Erhöhung der Korrosionsfestigkeit beiderseitig reines Aluminium aufgewalzt worden ist. Als Kernblech am meisten verwendet wird gegenwärtig die amerikanische Aluminiumlegierung 17 - S, die etwa 2,5 % Kupfer, 0,3 % Magnesium und kleinere Mengen anderer Metalle enthält.

Die mechanischen Eigenschaften dieser Alcladlegierungen gleichen in jeder Beziehung denen der verwendeten Kernmetalle. Auch bezüglich der Wärmebehandlungen brauchen besondere Vorsichtsmaßregeln nicht beobachtet werden. Selbst dünne Bleche können ohne wesentliche Diffusion der Bestandteile der inneren Legierungsschicht warm behandelt werden, obwohl unterhalb einer Mindeststärke des Bleches ein Anlassen auf etwa 500 ° C naturgemäß eine gewisse beschränkte Diffusion zur Folge hat. Allerdings bleibt selbst bei den dünnsten in Frage kommenden Blechen trotz dieser Diffusion (hauptsächlich Kupfer) die Korrosionsfestigkeit der Alcladlegierungen noch immer besser als die der entsprechenden ungeschützten Aluminiumlegierungen.

Alcumit

Eine neue amerikanische Kupferlegierung, die besonders zur Erreichung hoher Widerstandsfähigkeit gegen Schwefelsäure unter Erhaltung einwandfreier mechanischer Eigenschaften entwickelt wurde, und die neben Kupfer als Grundmetall wechselnde Mengen Aluminium, Eisen, Nickel und Mangan enthält. Die genaueren Prozentsätze sind nicht bekannt.

Die Legierung ist sehr widerstandsfähig gegen Schwefelsäurelösungen bis zu 60 ° Bé und bei allen Temperaturen. Die chemische Unempfindlichkeit des Alcumites erstreckt sich auch auf Chlorgase, Schwefelwasserstoff, Methan, Schwefeldioxyd sowie elementaren Sauerstoff und Wasserstoff. Merklich angegriffen wird diese Legierung nur von Salpetersäure und salpetersauren Dämpfen. Das Metall ist fest und geschmeidig, und seine mechanischen Eigenschaften können durch Warmbehandlung bei 870 ° C noch wesentlich verbessert werden. Schmieden, Walzen, Ziehen und Schneidbearbeiten kann einwandfrei mit den entsprechenden, für Stahlbearbeitung verwendeten Maschinen und Werkzeugen ausgeführt werden. Die mechanischen Eigenschaften der Legierung in den verschiedenen Zustandsformen sind in der Zahlentafel aufgezeichnet.

	I	II	III	IV
Zerreißfestigkeit ..... kg/mm²	52,5	63,0	70,0	99,4
Brinell-Härte ..... 3000 kg/30 Sek.	116	132	187	
Streckgrenze ..... kg/mm²	17,50	32,9	36,4	
Dehnung (in 2 Zoll) ..... %	30	25	10	
Einschnürung ..... %	35	38	18	

I = Naßguß.
II = Heißgewalzte Stangen und Bleche, angelassen.
III = Heißgewalzte Stangen und Bleche, nicht angelassen.
IV = Draht, 0,8 mm Durchmesser.

Das spezifische Gewicht des Alcumites beträgt 8,3. Der Schmelzpunkt ist 1040° C. Die elektrische Leitfähigkeit beträgt etwa 9 % der des Kupfers. Hersteller sind die Duriron Company, Dayton (Ohio, U. S. A.).

Aldal

Eine neuere vergütbare Leichtmetallegierung der folgenden Zusammensetzung: 3,4 % Kupfer, 0,41 % Mangan, 0,42 % Magnesium, Rest Aluminium.

Ihrer Zusammensetzung nach ist „Aldal" als Nachahmung des „Duralumins" anzusprechen. Diese Legierung enthält etwas weniger Kupfer als Duralumin, bei praktisch gleichen Mangan- und Magnesiumgehalten. Der geringere Kupfergehalt entspricht naturgemäß einem entsprechend niedrigeren Festigkeitsgrade. „Aldal" wird von der Société du Duralumin, Paris, hergestellt.

Aldrey

Eine dem „Aludur" ähnliche, knetbare Aluminiumlegierung, die besonders für elektrische Fernleitungen verwendet wird. Diese Legierung enthält 98,7 % Aluminium, 0,4 % Magnesium, 0,3 % Eisen und 0,5 bis 0,6 % Silizium. Im Gegensatz des von derselben Firma hergestellten Aludurs, das nach erfolgter Wärmebehandlung kalt verarbeitet wird, erfolgt die künstliche Alterung des Aldreys erst nach möglichst weitgehender Vorwalzung oder Pressung. Die Legierung wird in Form von Wirebars abgeschreckt, dann möglichst weit heruntergewalzt oder gepreßt und bei 140 bis 160° C gealtert, bis die Zerreißfestigkeit und die Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit das gewünschte Equilibrium erreichen. Die fertiggestellten Drähte von 2 bis 3 mm Durchmesser besitzen die folgenden durchschnittlichen Eigenschaften:

		Rein-Aluminium
Spezifisches Gewicht	270	2,70
Zugfestigkeit kg/mm²	35	17—18
Dehnung %	6,5—9,0	
Streckgrenze kg/mm²	30	15—16
Elastizitätsgrenze kg/mm² (0,03 bleibende Dehnung)	22	4—5
Elastizitätsmodul kg/mm²	6500	6000
Elektrische Leitfähigkeit	31,5 m Ohm × mm²	

Die Leitfähigkeit und Zugfestigkeit des Aldreys werden schon durch Lagern bei Raumtemperatur etwas erhöht.

Die Korrosionsfestigkeit dieser Legierung ist sehr gut. Gegenüber verdünnter Salzsäure und Kochsalzlösungen sowie atmosphärischen Einflüssen verhält sich Aldrey gleich hochwertigem Aluminium.

Herstellerin des „Aldrey" und „Aludur" ist die Leichtmetall-Studien- und Verwertungsgesellschaft.

Alfenide

Eine Gruppe von Neusilberlegierungen mit 50 bis 70 % Kupfer, 10 bis 20 % Nickel und 5 bis 30 % Zink, die ihren Namen dem des ersten französischen Herstellers Alphen verdanken. Eine typische Legierung dieser Gruppe, die sich besonders für die Herstellung von Bestecken großer Beliebtheit erfreute, ist die folgende: 59,1 % Kupfer, 30,2 % Zink, 9,7 % Nickel und 1,0 % Eisen. Ebenso wie andere Neusilberlegierungen werden die Alfenide jetzt sehr oft versilbert. (Bezüglich Herstellungsart und Versilberung dieser Legierungen, siehe „Neusilber").

Alferium

Ein duraluminähnliches Leichtmetall der folgenden typischen Zusammensetzung: 5,68 % Kupfer, 0,69 % Mangan, 0,65 % Magnesium, 0,52 % Eisen, 0,50 % Silizium, 0,002 % Nickel, Rest Aluminium.

Den ursprünglichen Angaben des französischen Herstellers, Schneider, entsprechend, sollte es sich bei dem Alferium um eine praktisch reine Aluminium-Kupfer-Legierung handeln, doch zeigten die Wärme- und Alterungserscheinungen einwandfrei, daß diese Legierung zur Duralumingruppe gehört. Die Analyse einiger Proben, die obige Werte ergab, bestätigte diese Annahme.

Alferium ist gut schmied-, walz-, zieh-, preß- und stanzbar. Die günstigste Wärmebearbeitungstemperatur liegt bei 425° C. Der Schmelzpunkt beträgt 640° C, die Dichte 2,8.

Nach dem Abschrecken von 500° C beträgt die Elastizitätsgrenze 10 kg/mm², die Zugfestigkeit 28 kg/mm². Nach vier- bis sechstägigem Altern bei Zimmertemperatur werden die folgenden Eigenschaften erhalten:

Elastizitätsgrenze	22—28 kg/mm²
Zugfestigkeit	36—42 kg/mm²
Dehnung	4—22 %

Alferium ist gegen trockene und nasse Atmospherilien gut widerstandsfähig. Gegen Seeluft und Seewasser ist die Legierung weniger korrosionsfest, doch wird durch Anstrich mit Oel oder bituminösem Lack ein ausreichender Schutz erzielt. Die Legierung wird gegenwärtig hauptsächlich im französischen Metallflugzeugbau verwendet.

Algerisches Metall

Britanniametallähnliche Legierung, deren Zusammensetzungen um 94,5 % Zinn, 5,0 % Kupfer und 0,5 % Antimon schwanken. Ursprünglich sollen diese Legierungen unter dem Namen Metal d'Alger für die Herstellung von kleinen Glocken oder Gongs verwendet worden sein, doch erscheint diese Annahme in Anbetracht der Zusammensetzung der für diese Zwecke typischen Legierungen nicht ganz glaubwürdig. Genaue Angaben liegen dafür jedenfalls nicht vor. Dem algerischen Metall entsprechende Legierungen werden gelegentlich zur Herstellung von Zinngeschirr verwendet, wofür diese sich ihrer sehr weißen Färbung und ihrer ausgezeichneten Polierfähigkeit wegen vorzüglich eignen. Auch als hochwertige Antifriktionsmetalle werden diese Legierungen nicht selten benutzt, obwohl die Antimongehalte der algerischen Metalle für Lagerzwecke reichlich niedrig erscheinen.

Allans Bronze Nr. 2

Eine angeblich sehr feste, als Lagermetall verwendete Bleibronze der folgenden Zusammensetzung: 66 % Kupfer, 9 % Zinn und 25 % Blei. Diese Legierung entspricht also im großen und ganzen den plastischen Lagerbronzen, doch fehlt hier der für die gleichmäßige Verteilung der Bleigehalte notwendige Zusatz eine Fremdmetalles, wie Nickel, so daß die Herstellung einer gleichmäßigen Legierung dieser Zusammensetzung zweifellos sehr schwierig ist. Außerdem scheint diese Legierung einen für den Bleigehalt von 25 % zu hohen Zinngehalt aufzuweisen. Nach den Clamerschen Versuchsergebnissen (siehe Ajax Plastic Metal) soll für diese Bleigehalte der Zinngehalt 6 % nicht überschreiten, da mit zunehmendem Zinngehalt die Bleiaufnahmefähigkeit dieser Bronzen trotz eines Nickelzusatzes schnell abfällt.

Allans Rotes Metall (Allans Red Metal)

Eine aus gleichen Teilen Kupfer und Blei bestehende Legierung, die zur Herstellung von Kolbenringen und Lagern dient. Da Kupfer nur geringe Mengen Blei in fester Lösung aufnehmen kann, neigt diese Legierung naturgemäß stark zum Saigern. Es besteht gegenwärtig eine bedeutende Anzahl von geheimen und patentierten Verfahren, nach denen es möglich sein soll, das Blei vom Aussaigern abzuhalten. Nach einer bekannten amerikanischen Methode werden Mischungen aus metallischen Sulfaten, Kochsalz, Borax und Sodaasche als Flußmittel verwendet. Ein modernes, in Amerika zum Patent angemeldetes Verfahren sieht einen geringen Zusatz metallischen Natriums vor, der während des Gießens restlos verschwindet, trotzdem aber das Blei in gleichmäßiger Verteilung erhält. Verfasser führte eine Anzahl von Versuchen mit Natrium aus, doch gelang es nicht, mehr als 35 bis 40 % Blei in einwandfreier Verteilung zu halten. Auch durch Zusatz des für Bronzen sehr oft verwendeten Bleisulfids gelingt es nicht, eine gleichmäßige 50/50-Kupfer-Blei-Legierung zu erzeugen. Ein von Hewitt (New York) in Deutschland und Amerika patentiertes Verfahren (D. R. P. 132 070) ist dadurch gekennzeichnet, daß das Kupfer mit einem aus Salpeter, Weinstein und kohlensaurem Kalk bestehenden Flußmittel eingeschmolzen wird und vor Aufgeben des Bleies einen kleinen Zusatz von Phosphorzinn erhält. Wird dieser Phosphorzinn genügend hoch gehalten, so übt allerdings auch die Gegenwart des Zinns einen gewissen Einfluß auf die Aufnahme des Bleies aus.

Gleason (New York) wurden mehrere Verfahren patentiert, nach denen die Bleigehalte durch Zusatz von Borkupfer oder durch Verwendung von Fluorbor als Flußmittel in Verteilung gehalten werden. Nach einigen deutschen Verfahren soll auch Glaspulver in Verbindung mit metallischen Oxyden für diese Zwecke vorgeschlagen werden.

Allens Metall

Eine dem Allans Red Metal ähnliche Blei-Kupfer-Legierung für Kolbenringe und plastische Lager. Die Legierung enthält 55,3 % Kupfer, 44,6 % Blei und 0,1 % Zinn. Ein geringer Zinngehalt dient in Legierungen dieser Art bekanntlich dazu, die Aufnahmefähigkeit des Kupfers für Blei zu erhöhen, doch scheint der im Allenschen Metall verwendete Zinngehalt von 0,10 % sehr gering bemessen zu sein, falls dieser nicht überhaupt als Verunreinigung dieser Legierung anzusehen ist. Am besten für diese Zwecke eignen sich naturgemäß Nickelzusätze von 0,80 bis 2 %, während bedeutende Verbesserungen der Gleichmäßigkeit der Kupfer-Blei-Legierungen durch Anwendung entsprechender Fluxe erreicht werden können (siehe Allans Rotes Metall).

Almelec

Eine französische Aluminiumlegierung, enthaltend 1,2 % Magnesium und Silizium, die nach Angaben französischer Schriftsteller für elektrische Hochleitungen besser geeignet sein soll als Kupfer. Durch Wärmebehandlung werden dieser Legierung hohe mechanische Festigkeit und elektrische Leitfähigkeit verliehen. Die Zahlentafel gibt die von E. Dusaugey[14]) festgesetzten Werte.

Spezifisches Gewicht	2,7
Bruchfestigkeit	35 kg/mm²
Dehnung	6 bis 8 %
Elastizitätsmodul	6450 kg/mm²
Ausdehnungskoeffizient	23×10^{-6}
Elektrischer Widerstand (150° C)	3,1 Mikrohm/cm
Temperaturkoeffizient	0,0038° C

[14]) „Revue Générale de l'Electricité", 1927, S. 303 bis 305.

Alneon

Eine zink- und kupferhaltige Aluminiumlegierung r veredelnden Zusätzen auf Basis der „deutschen" Legieru zeichnet sich dieser gegenüber jedoch durch doppelt so ho Brinell-Härte sowie durch sehr hohe Streck-, Bruch- u Elastizitätsgrenzen aus. Auch soll Alneon die größte Dau festigkeit aller Aluminiumlegierungen besitzen. Alne setzt sich wie folgt zusammen: 75 bis 90 % Aluminiu 2 bis 3 % Kupfer, 22 bis 7 % Zink und 0,5 bis 1,0 % so stige Bestandteile.

Die ersten Angaben der Gebrüder Strasser üb die außerordentlichen Eigenschaften des Alneons sow der Schwesterlegierung Neonalium, die in verschieden Punkten stark bezweifelt wurden, konnten v M. v. Schwarz auf Grund eingehender Versuche b stätigt werden[15]).

Die Brinell-Härte des Alneon ist den besten Aluminiu Sandgußlegierungen überlegen und beträgt an der Obe fläche 95 bis 152 (2,5 mm Durchmesser und 100 kg B lastung). Auch zeichnet sich diese Legierung den ander Aluminiumgußlegierungen gegenüber durch eine b sonders hohe Elastizitätsgrenze aus. Die Festigkeitswer beider Strasserschen Legierungen hängen von d Wandstärke und dem Legierungsgrad dieser, ebenso w von der Alterungsdauer ab. Bei höheren Zusätzen ist d Höchstwirkung in etwa drei Wochen erreicht, bei de 90prozentigen Legierungen allerdings erst in fünf b sechs Wochen.

Die mechanischen Eigenschaften des Alneon sind der Zahlentafel wiedergegeben:

Spezifisches Gewicht	3,0
Elastizitätsgrenze	14 kg/m
Streckgrenze	22 kg/m
Zugfestigkeit	24 kg/m
Dehnung	0,6
Brinell-Härte	105 (1/1000
Einschnürung	6

Auffallend ist die sehr geringe Dehnung dieser Legi rung, die naturgemäß einen gewissen Nachteil darstell

Alneon und Neonalium sollen in einem besondere stark wärmeleitenden Formsand vergossen werden. D außergewöhnlich hohe Wärmeleitung dieses durch ein eng lisches Patent geschützten Sandes wird durch Beimischun wärmeleitender Stoffe, wie Kupferfeilspäne, Chalkopyri Kupferglanz usw., erzielt. Die ausgesprochene Wärme leitfähigkeit dieser Mischungen verursacht eine stark Abschreckung des Gusses, die eine Alterungswirkun ohne besondere Wärmebehandlung zur Folge hat. Zug festigkeit, Härte und Streckgrenze werden dadurch erhöh die Dehnung jedoch verringert. Diesem Umstande ist di Wichtigkeit des Einflusses der Wandstärken der Guß stücke auf die mechanischen Eigenschaften zuzuschreiben Je dünner die Stücke, desto schärfer ist naturgemäß de Abschreckungsgrad und desto höher die Festigkeiten nac dem Auslagern. Bei Wandstärken über 30 mm verliert da Verfahren nach Meißner[16]) seine technische Be deutung, da oberhalb dieser Wandstärke die zur Nach härtung erforderlichen Vorbedingungen beim Vergießen nicht mehr erfüllt werden können.

Beim Vergießen müssen Ueberhitzungen sorgfältig ver mieden werden. Kokillen-, Schleuder- und Spritzguß weisen bedeutend höhere Festigkeiten auf als der gewöhn liche Sandguß.

Die Schneidbearbeitungsfähigkeit des Alneon ist gut Auch Schleifen und Polieren sind einwandfrei ausführbar Alneon eignet sich für hochbeanspruchte, leichte Guß

[15]) „Zeitschrift für Metallkunde" 1924, S. 496.
[16]) „Gießerei-Zeitung" 1928, S. 647.

teile, wie Motorgehäuse im Automobil- und Flugzeugbau, für bewegte Teile im Maschinenbau und für Zylinderköpfe in luftgekühlten Verbrennungsmotoren, wofür sie besonders ihrer hohen Wärmefestigkeit wegen geeignet sind.

Alpaka

Eine Legierung der Neusilbergruppe, die durch von Gersdorf 1825 in Wien eingeführt wurde und auch als Wiener Neusilber bekannt ist. Diese Legierung enthielt ursprünglich 60 % Kupfer, 20 % Zink und 20 % Nickel, doch sind zahlreiche andere Legierungen unter diesem Namen auf den Markt gekommen. Eine dieser Legierungen enthält 65,2 % Kupfer, 19,5 % Zink und 14 % Nickel; eine andere silberhaltige Alpakalegierung besitzt die folgende Zusammensetzung: 63,94 % Kupfer, 19,24 % Zink, 14,55 % Nickel, 0,4 % Eisen, 0,12 % Zinn und 2,02 % Silber.

Der Silbergehalt diente wahrscheinlich lediglich zu Reklamezwecken. Jedenfalls werden wesentliche mechanische Verbesserungen damit nicht erzielt. Der Zinngehalt von 0,12 % ist zu gering, um die mechanischen Eigenschaften dieser Legierung irgendwie zu beeinflussen, und ist wahrscheinlich als Verunreinigung anzusehen. Jedenfalls werden dieselben Eigenschaften mit dem weit billigeren Eisen erzielt. Höhere Zinngehalte wirken nach Hiorns[17]) durchaus ungünstig ein, da es das Metall nicht nur härter und brüchiger macht, sondern auch der silberweißen Farbe der Legierung einen gelblichen Schimmer verleiht.

Dieselben mechanischen Eigenschaften, wenn auch in geringerem Maße, besitzt das Eisen. Bis zu 1 oder 2 % ist dieser Legierungsbestandteil sogar als günstig anzusehen, da es die Härte erhöht, ohne die Brüchigkeit des Produkts wesentlich zu beeinflussen. Legierungen mit 12 % Nickel und 1 bis 2 % Eisen ließen sich nach Hiorns sehr gut walzen, und Zähigkeit und Elastizität wiesen eine merkliche Verbesserung auf. Im Gegensatz zu Zinn üben geringere Prozentsätze von Eisen einen verbessernden Einfluß auf die Färbung der Legierung aus, und ein Neusilber mit 12 % Nickel und 1 bis 2 % Eisen war von einem eisenfreien Neusilber mit 16 % Nickel nicht zu unterscheiden. Je höher die Nickelgehalte der Neusilberlegierungen, desto ungünstiger wirken sich die Eigenschaften der Eisengehalte aus, und nickelreiche Legierungen, die durch Walzen usw. fertigbearbeitet werden müssen, sollen aus diesem Grunde möglichst frei von Sonderbestandteilen dieser Art gehalten werden.

Nach von Gersdorff ergibt sich beim Zusatz metallischen Eisens zu der geschmolzenen Neusilberlegierung die Schwierigkeit, daß es sich in Form einer eisenreichen Kupfer-Nickel-Eisen-Mischung auf der Oberfläche des Bades absetzt. Er schlug aus diesem Grunde vor, das Eisen zuerst mit dem Kupfer zu legieren und in Form einer solchen Vorlegierung anzuwenden. Modernere Schmelzmethoden machen diese Vorsichtsmaßnahmen durchaus unnötig, da bei Anwendung genügend hoher Schmelztemperaturen das Eisen in Form reinen Eisendrahtes der Schmelze in einem bedeckten Tiegel direkt zugegeben werden kann (siehe auch „Neusilber").

Die Behauptung einiger Hersteller, daß durch höhere Eisengehalte der Neusilberlegierungen die Korrosionsfestigkeit dieser Produkte bedeutend verbessert wird, ist als irrig zu bezeichnen. Alle sachgemäß zusammengesetzten Neusilberarten weisen entsprechenden Messinglegierungen gegenüber höhere Korrosionsfestigkeiten auf, doch werden diese durch Zusätze verschiedener Sonderbestandteile, zu denen auch Eisen, Mangan und Zinn gehören, merklich verringert.

[17]) Hiorns, „Mixed Metals", S. 304/05.

Alpax

Von dem Amerikaner ungarischer Geburt Aladar Pacz erfundene Leichtmetallegierung, die nach den Patentansprüchen neben Aluminium als Grundmetall 5 bis 20 % Silizium und nicht über 2 % anderer Metalle einschließlich Eisen und Bor als Verunreinigungen enthalten soll. Die Paczschen Patente schützen vor allen Dingen das Herstellungsverfahren, nach welchem Aluminium-Silizium-Legierungen eutektischer Zusammensetzung eine Kornverfeinerung und Verbesserung der mechanischen Eigenschaften durch Einrühren eines Raffinationsmittels in das geschmolzene Bad erhalten. Nach Aladar Paczʼ Vorschlägen[18]) wird zur Herstellung der Legierungen zuerst eine Vorlegierung, bestehend aus 20 % Silizium und 80 % Aluminium hergestellt und der Rest des Aluminiums dieser zugesetzt; doch wird in der amerikanischen Gießereipraxis diese Arbeitsweise dahingehend geändert, daß die Vorlegierung geschmolzenem Aluminium zugesetzt wird. Als Raffinationsmittel wurden von Pacz Mischungen von Natrium- und Kalziumflorid oder Fluoride anderer Alkalien in Mengen von mindestens 1 %, durchschnittlich etwa 1,5 % des Metallgewichtes benutzt, die, seinen Vorschlägen gemäß, unmittelbar vor dem Gießen zugesetzt und eingerührt werden müssen. Pacz griff zu diesen Flußmitteln, um alles ungebundene Silizium sowie das Eisen, Aluminiumoxyd oder andere alkalische Erdmetalle in oxydischer Form aus dem Metall zu entfernen, die unter den gegebenen Bedingungen Fluoride bilden.

Die ursprünglichen Arbeitsmethoden und Raffinationsmittel sind mittlerweise zum Teil verändert worden, doch bleibt es das Verdienst Aladar Paczʼ, die früher für aussichtslos gehaltenen Aluminium-Silizium-Legierungen dieses Systems technisch wertvoll gemacht zu haben.

Zu den wichtigsten Aenderungen gehört die Tatsache, daß an Stelle des Natriumfluorids eine Anzahl anderer Flußmittel vorgeschlagen wurde, von denen vor allen Dingen metallisches Natrium weite Verbreitung für diese Zwecke gefunden hat. Nach den Vorschlägen Edwards, Frarys und Churchills[19]) wird die Raffination einwandfrei durch Zusatz von 0,1 % Natrium bzw. 0,1 % einer Mischung aus gleichen Teilen Natriums und Kaliums erzielt. Edwards führte das Raffinationsmittel in Aluminiumkapseln mittels graphitierter Eisenrohre bis zum Boden des Bades herab.

Da, wo das Natriumfluorid als Raffinationsmittel prinzipiell beibehalten worden ist, wurde dieses stark korrosive und oxydierende Reagens durch Zusatz von etwa 50 % Chlornatrium verdünnt. Allerdings ist dieses Raffinationsgemisch mindestens dreimal so teuer wie die entsprechende Menge metallischen Natriums, doch gewährleistet dieselbe eine wesentlich bessere Verteilung des Mittels und eine gleichmäßigere Raffination. Anderseits ist auch die Raffinationsmethode mit Natrium so weit ausgebildet worden, daß bei nötiger Vorsicht und Uebung der Gießer eine sachgemäße Raffination möglich ist.

Petit fand, daß die raffinierende Wirkung des Natriums (in Mengen von 0,5 bis 1,0 % bei 775 ° C) von keinem der folgenden Metalle ersetzt werden kann: Kalium, Kalzium, Magnesium, Cerium, Zink, Kupfer, Antimon, Nickel, Kobalt, Bismut, Mangan, Zinn, Eisen, Kadmium und Blei[20]).

[18]) Englisches Patent 160 426 (1921), französisches Patent 523 665.
[19]) Amerikanisches Patent 1 410 461.
[20]) „Comptes Rendues" 1925, S. 718/19.

Kalium wird allerdings, wie schon oben erwähnt, mit Natrium zusammen erfolgreich angewendet. Der Zusatz einiger der von Petit genannten Metalle wirkt nicht nur nicht nützlich, sondern tatsächlich ungünstig auf die Eigenschaften dieser Legierungen ein. So fand z. B. Dornauf, daß schon geringe Mengen Zinn die mechanischen Eigenschaften des Alpax sehr stark herabsetzen[21]). Bereits bei einem Gehalt von 0,2 % Zinn beträgt die Festigkeit nur noch 16 kg/mm² bei einem Rückgang der Dehnung auf 2 bis 3 %. Auch die Härte nimmt ab. Fast das gleiche gilt vom Antimon. Magnesium verschlechtert schon bei einem Zusatz von 0,1 % die mechanischen Eigenschaften sehr stark. Aehnlich wirkt das Kalzium, das schon bei 0,15 % die technologischen Werte bedeutend herabdrückt.

Die zur endgültigen Raffination der Alpaxlegierungen notwendigen Mengen Natriums hängen naturgemäß von dem Siliziumgehalt der Legierungen ab. Die von Archer und Kempf diesbezüglich durchgeführten Versuche ergaben die folgenden Ergebnisse:

Siliziumgehalt %	Benötigte Natriummenge %	Siliziumgehalt %	Benötigte Natriummenge %
2	0,02	11	0,055
4	0,035	12	0,063
6	0,043	13	0,08
8	0,045	14	0,10
10	0,05	14,5	0,13

Das ursprüngliche von Aladar Pacz ausgearbeitete Arbeitsverfahren wurde weiterhin dahingehend verändert, daß im Gegensatz zu Pacz' Ansicht bezüglich des Zeitpunktes des Flußmittelzusatzes die späteren Untersuchungen ergeben haben, daß zwischen der Raffination und dem Vergießen das Metall einige Zeit ruhig stehenbleibt. Als Mindestzeitspanne werden für diesen Zweck 5 Minuten angegeben, doch werden die besten Resultate dann erzielt, wenn das raffinierte Metallbad vor dem Vergießen 10 bis 20 Minuten ruhig stehenbleibt. Dieses Abstehen ermöglicht es gleichzeitig, einen geringen Natriumüberschuß zuzusetzen, der dann Gelegenheit erhält, an die Badeoberfläche zu steigen und herauszubrennen. Es werden dabei also die Nachteile zu geringer und zu hoher Natriumzusätze vermieden. Auch den kleineren und spezifisch leichten Verunreinigungsteilchen wird damit Gelegenheit gegeben, sich restlos abzusetzen.

Von rein theoretischem Interesse ist in dieser Verbindung wohl das von Gwyer[22]) vorgeschlagene Verfahren, anstatt des metallischen Natriums Natriumhydroxyd (NaOH) zuzusetzen, das ebenso, wie früher das Natrium, in Aluminiumkapseln mit Hilfe graphitierter Eisenstäbe in das Bad eingetragen wird.

Die mechanischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften sowie ihre technologische Bewertung werden im Abschnitte „Silumin", der deutschen Bezeichnung dieser Legierungsgruppe, behandelt werden.

Aludur

Von Giulini erfundene, nach dem Kneten vergütbare Aluminiumlegierungen, die ursprünglich unter der Bezeichnung „Hartaluminium M 277", dann als „Leicht-Hartmetall Aludur" auf den Markt kamen. Die beiden normalen Zusetzungen sind in Zahlentafel 1 gegeben:

Zahlentafel 1.

	Aludur 533 %	Aludur 570 %
Silizium	0,7—2,0	0,7—1,0
Magnesium	0,4—1,0	0,2—0,7
Eisen	0,3—0,5	0,3—0,5
Kupfer	—	2,5—5,5
Aluminium	Rest	Rest

Die Aludurlegierungen besitzen eine etwas höhere Zugfestigkeit als die von derselben Gesellschaft hergestellte Legierung „Aldrey", anderseits jedoch eine etwas geringere elektrische Leitfähigkeit. Die Eigenschaften der vergüteten Legierungen gehen aus der Zahlentafel 2 hervor:

Zahlentafel 2.

	Aludur 533	Aludur 570
Spezifisches Gewicht	2,65—2,70	2,75—2,85
Elastizitätsmodul kg/mm²	6800	7000
Zugfestigkeit »	25—36	38—46
Brinell-Härte (10/150/60)	70—100	90—130
Elastizitätsgrenze (0,03 %) kg/mm²	17—24	22—28
Dehnung %	18—8	22—10
Wärmeausdehnungskoeffizient	—	—
Elektrische Leitfähigkeit $\frac{m}{Ohm-mm^2}$	28—32	22—26

Zur Vergütung wird Aludur bei 480 bis 520 ° C geglüht, in Wasser von 20 bis 100 ° C abgeschreckt und bei 130 bis 160 ° C angelassen. Die Anlaßdauer beträgt normalerweise 10 bis 30 Stunden, doch richtet sich diese sowohl wie die Glühdauer nach der jeweiligen Zusammensetzung der Legierung und nach dem Maße der vorhergegangenen Kaltreckung.

Aludur ist besonders wertvoll für die Elektrotechnik, da durch Wärmehärtung nicht nur die Festigkeitseigenschaften, sondern auch die elektrische Leitfähigkeit verbessert wird. Unter anderem wurde Aludur auch als Leitaluminium für Antennen seitens der Großfunkstation Nauen mit Erfolg eingeführt. Die Zugfestigkeit des aus „Aludur-Leitaluminium 533" hergestellten Antennenmaterials ist 36 bis 40 kg/mm², die elektrische Leitfähigkeit

$$27 \text{ bis } 28 \frac{m}{Ohm-mm^2}.$$

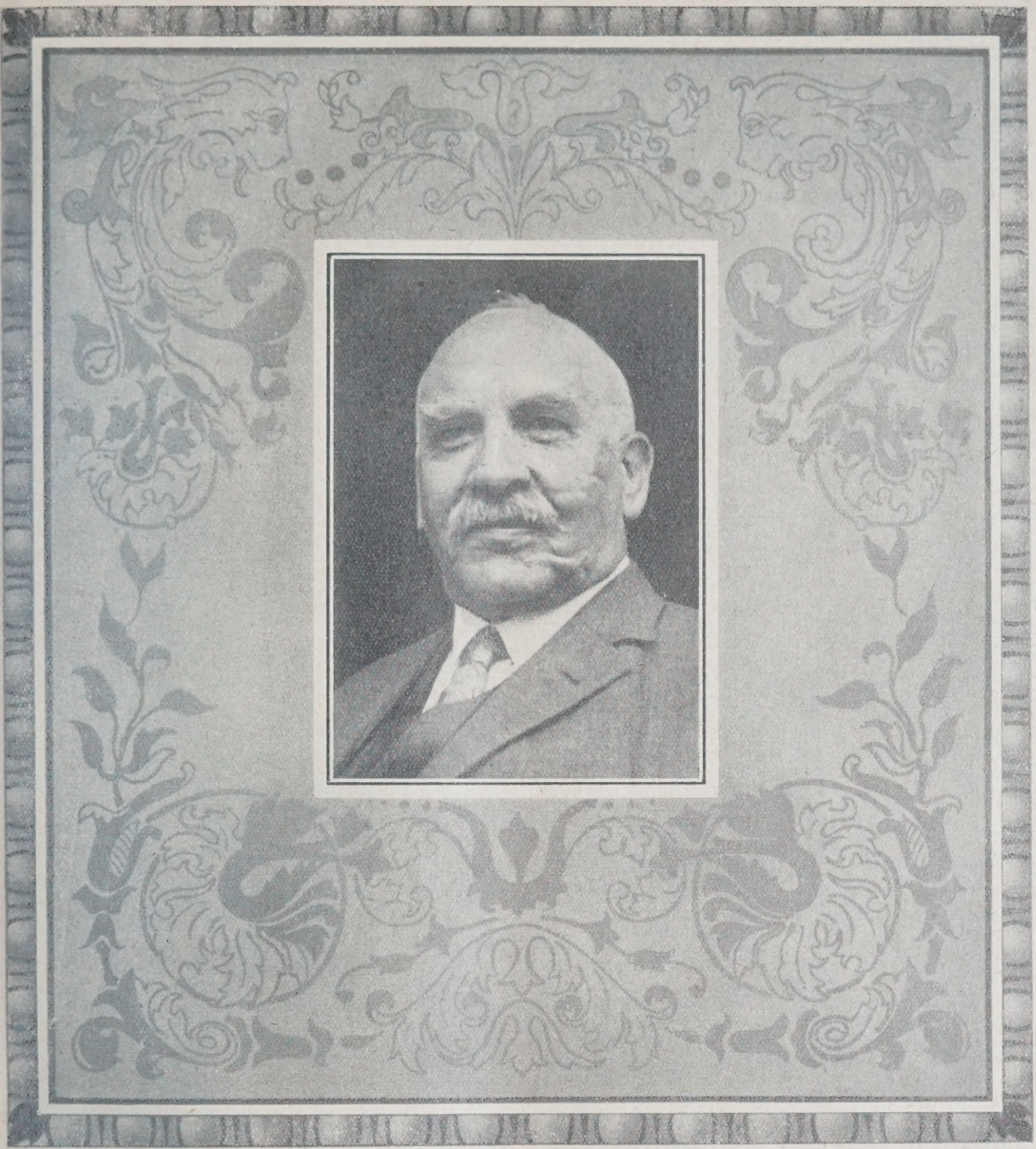
Die Aludurlegierungen werden für die Herstellung von Konstruktionsteilen im Maschinen-, Apparate-, Automobil-, Flugzeug- und Schiffsbau sowie als Leitungsmaterial verwendet.

Gegen atmosphärische Einflüsse ist Aludur sehr beständig. Gegen Seewasser verhält es sich, ebenso wie Reinaluminium, nicht besonders gut. Es kann poliert, vernickelt, geschweißt und gelötet werden und ist mechanisch recht gut bearbeitbar. Herstellerin der Aludurlegierungen ist die Leichtmetall-Studien- und Verwertungs-Gesellschaft.

Alugir

Eine neue Leichtmetallegierung der Metallurgischen Werke der Gironde, die vor allen Dingen in den Lorraine-Motoren Verwendung findet. Im gegossenen Zustande soll die Zerreißfestigkeit dieser Legierung 19 bis 22 kg/mm² bei einer Dehnung von 4 % betragen. Die mechanischen Eigenschaften des gewalzten Produktes sollen denen des Duralumins gleichen. Die Zusammensetzung dieser Legierung ist unbekannt, wird sich jedoch, wie üblich, nicht sehr stark von der des Duralumins unterscheiden. (Fortsetzung folgt.)

[21]) „Zeitschrift für Metallkunde" 1928, S. 291.
[22]) Englisches Patent 210 517.



Dr. phil. Dr.-Ing. e. h. WILHELM HERAEUS

Der Seniorchef des Hauses W. C. Heraeus, G. m. b. H., in Hanau, Herr Dr. phil. Dr.-Ing. e. h. Wilhelm Heraeus, wird am 9. Januar 70 Jahre alt. — Der Name Heraeus umschließt die bewundernswerte Entwicklung eines deutschen privatwirtschaftlichen Unternehmens aus einer kleinen Keimzelle zu einem industriellen Großbetrieb, dessen Ausstrahlungen den Erdball umspannen. Und Wilhelm Heraeus hat entscheidend mitgewirkt bei diesem Werdegang. Deshalb bedeutet sein 70. Geburtstag mehr als eine kalendermäßige Angelegenheit, mehr als die Registrierung einer nüchternen Zahl. — Wilhelm Heraeus ist der Typ des deutschen Unternehmers, dessen schöpferischer Kraft und organisatorischer Intelligenz der Aufbau unserer Industrie zu danken ist. An solchen prägnanten Unternehmerpersönlichkeiten, die auch rechtzeitig die Notwendigkeit des sozialen Ausgleiches erkannten, besteht heute ja kein Ueberfluß. Um so mehr sollte unser heutiges Wirtschaftsgeschlecht Veranlassung haben, aus der zielbewußten, zähen Aufbauarbeit dieser Männer zu lernen und die Nutzanwendung zu ziehen für die ernsten und großen Aufgaben der Gegenwart und Zukunft. Das Lebensbild Dr. Wilhelm Heraeus' bietet in besonderem Maße die Möglichkeit, die Erkenntnisse und Erfahrungen eines Individualunternehmers auszuwerten. Wie dieser Apotheker den vom Vater übernommenen kleinen Betrieb mit fester Hand umgeformt und zum neuzeitlichen industriellen Großbetrieb entwickelt hat, ist in höchstem Maße bedeutsam. Die alte Platinschmelze Heraeus, die heute Platin in jeder Form für die Wissenschaft und Praxis liefert, darüber hinaus aber auch elektrische Oefen, Heizgeräte, Pyrometer und Fernthermometer baut, hat weit über ihren eigentlichen Aufgabenkreis hinaus die deutsche Industrie in mannigfaltiger Weise befruchtet und sich insbesondere auf dem Gebiete der Quarzverglasung (Quecksilberlampe) große Verdienste erworben.

Rundschau im Fachgebiet

Neue Nickel-Silizium- und Nickel-Molybdän-Legierungen

The Crucible Steel Company of America und die Durion Company haben einen Stahl herausgebracht, der ursprünglich für heiße dünne Schwefelsäure dienen sollte, sich aber inzwischen auch als widerstandsfähig gegen andere Säuren erwiesen hat. Er wird in drei Sorten angeboten: A enthält 25 % Nickel, aber kein Chrom, B erheblich mehr Nickel und etwa ein Drittel Chrom vom Nickelgehalt. Der Siliziumgehalt beider Sorten beträgt etwa 5 %. Die Sorte D, die bisher nur in gegossener Form angeboten wird, enthält etwa 15 % Nickel und geringe Mengen Chrom und Silizium. Die meiste Anwendung findet die Sorte B, die nicht nur gegen dünnere Schwefelsäuren bei Siedetemperaturen äußerst widerstandsfähig ist, sondern auch gegen eisensulfathaltige Beizsäuren und auch gegen nitrohaltige Schwefelsäure und Salpetersäure selbst bei einem geringen Chlorgehalt. Sie kann sich auch als widerstandsfähig gegen kochenden Eisessig erweisen. Die Sorten A und B der Durimet genannten Legierungen sind ebenso widerstandsfähig gegen schwache heiße Schwefelsäure, aber nicht annähernd so gegen andere Säuren. Sie sind aber ausgezeichnete Werkstoffe für schwache Essigsäure, schwefelsaure Tonerde, schwefelsaures Ammoniak, Borsäure, Chlorkalk und die meisten Sulfate, mit Ausnahme von Kupfervitriol. Die SorteA, die kein Chrom enthält, gibt ausgezeichnete Resultate mit Chromsäure, während die beiden anderen chromhaltigen Sorten hierfür nicht zu gebrauchen sind. Die Legierungen A und D widerstehen nicht Salpetersäure und atmosphärischen Einflüssen und alle drei Sorten Durimet nicht dem Angriff von Salzsäure, ausgenommen von sehr schwachen kalten Lösungen. Die Legierungen lassen sich gut bearbeiten. Diese Angaben beruhen vorläufig nur auf Laboratoriumsversuchen von achtmonatiger Dauer. Die von den Union Carbide und Carbon Research Laboratories ausgearbeitete und als Hastelloy bezeichnete Legierung wird von der Haynes Stellite Co. in drei Sorten in den Handel gebracht. Hastelloy A ist eine Nickel - Molybdän - Eisen - Legierung, die leicht gegossen, geschweißt und bearbeitet werden kann. Sie widersteht den meisten Säuren, ausgenommen heißer und kalter Salpetersäure. In 37 prozentiger Salzsäure zeigt sie bei Zimmertemperatur einen Verlust von nur 0,000001 g je Quadratzentimeter und Stunde oder ein Eindringen der Säure von 0,00075 mm je Monat. Bei 70 °C und Salzsäure von 10 bis 37 % schwankt der stündliche Verlust je Quadratzentimeter zwischen 0,00005 und 0,00008 g, wobei die stärkere Säure die Legierung weniger angreift. Bei Schwefelsäure ist der Verlust etwas geringer. Hastelloy C ist eine etwas abgeänderte Legierung und kann nur in gegossener Form benutzt werden. Sie widersteht starken oxydierenden Reagenzien wie Salpetersäure, nassem Chlor und sauren Lösungen von Eisen und Kupfersalzen usw. Sie kann auf der Drehbank bearbeitet werden, und gegen Salzsäure und Schwefelsäure ist sie ebenso widerstandsfähig wie Hastelloy A. Hastelloy D enthält neben Nickel eine erhebliche Menge Silizium und kleinere Anteile an Aluminium und Kupfer. Es ist besonders widerstandsfähig gegen Schwefelsäure und ziemlich so gegen Salzsäure. Es kann nur gegossen werden; die Gußstücke lassen sich aber bloß mit Wolfram - Karbid - Werkzeugen oder durch Schleifen bearbeiten. Mit der Sauerstoff-Azetylen-Flamme läßt es sich schweißen.

Eine andere gegen Salzsäure widerstandsfähige Legierung ist das der Dupont Company patentierte Everdur. Zum Gießen enthält es 94,8 % Co, 4 % Si und 1,2 % Mn, zum Schmieden 96 % Cu, 3 % Si und 1 % Mn. Physikalisch ist es Flußstahl ähnlich. Es kann für kalte Salzsäure jeder Stärke benutzt werden, für heiße Säuren bis zu 20 % und 70 °C bei Abwesenheit von Luft und Dampf. Everdur ist auch brauchbar für heiße dünne Schwefelsäure, für kalte Säuren bis zu 95 % H_2SO_4 und für Grubenwässer, namentlich wenn sie kein Ferrisulfat enthalten. Beim Abschluß von Luft kann Everdur für Essigsäure jeder Stärke und für ihr Anhydrid benutzt werden. Es wird auch häufig dort verwandt, wo ein der Atmosphäre widerstehendes Metall von der Stärke des Stahls erwünscht ist. Eine neue Zinklegierung, Ziloy, wird von der New Jersey Zink Co. geliefert. Sie enthält etwa 1 % Kupfer und 0,01 % Mg neben Blei und Kadmium. Gewalzte Bleche daraus sind steifer als gewöhnliches Zinkblech; sie eignen sich daher besonders gut in der Form von Wellblechen für Dächer und Seitenwände von Gebäuden[1]). p.

Magnetische Untersuchung von Dynamo- und Transformatorenblechen mit dem Differentialeisenprüfer

Zur Kennzeichnung des magnetischen Verhaltens eines Dynamo- oder Transformatorenbleches werden heutzutage seine Verlustziffern in Watt je Kilogramm bei den festgelegten Maximalinduktionen von 10 000 und 15 000 Gauß und einer Wechselstromfrequenz von 50 Per sowie seine magnetischen Induktionen bei den vorgeschriebenen Magnetisierungsfeldstärken von 25, 50, 100 und 300 Amperewindungen angegeben. Als Verlustziffer wird der gesamte Verlust an Leistung bezeichnet, der bei einer bestimmten Wechselstrommagnetisierung entsteht. Dieser Leistungsverlust stellt die Summe zweier Verlustgrößen dar, von denen nur die eine, der Hystereseverlust, das Blech unmittelbar magnetisch kennzeichnet, während die andere, der Wirbelstromverlust, vorwiegend durch den elektrischen Widerstand desselben bestimmt wird. Um auf das rein magnetische Verhalten der Bleche zu schließen, müßten also immer von der Gesamtverlustziffer die durch die Wirbelströme entstehenden Verluste abgezogen werden.

In Anschluß an einen kurzen Rückblick auf die Geschichte der betriebsmäßigen Prüfung von derartigen Blechen bis zur Entwicklung des Differentialeisenprüfers nach van Lonkhuyzen, bei dem die magnetischen Werte zweier Proben miteinander verglichen werden, haben Franz Wever und Heinrich Lange in den „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf“ 1929, Bd. 10, Abhandlung 115, S. 343 bis 362, eine Reihe von Messungen mit diesem Gerät besprochen. Das Ergebnis läßt sich dahin zusammenfassen, daß der Differentialeisenprüfer ein ausgezeichnetes, einfach zu bedienendes Betriebsgerät darstellt, dessen Genauigkeit den Anforderungen der Abnahmeprüfung in vollem Umfange genügt. Bei der Induktionsmessung beträgt die Genauigkeit eines solchen Gerätes etwa 100 bis 200 Gauß und entspricht damit allen Anforderungen. Unter Anwendung einer angegebenen Korrektur ist es erlaubt, für die Prüfung der Vergleichsprobe ein Normal zu verwenden, das nicht der gleichen Legierungsklasse angehört. Bei Verlustzifferbestimmungen bleiben die größten Fehler der abzulesenden Meßgrößen innerhalb einer mittleren Grenze von etwa 1 bis 2 % des Meßwertes. Entgegen der Forderung der Bedienungsanweisung, wonach die geeichte Normalprobe der gleichen Legierungsklasse wie der zu prüfende Werkstoff angehören sollte, können ohne Beeinträchtigung der Genauigkeit beliebige Normale benutzt werden. Der im praktischen Betrieb lästige Umbau der Normalprobe bei einem Wechsel der Blechsorte ist daher nicht erforderlich. Bei höheren Ansprüchen an die Genauigkeit sollten gleichartig legierte Normal- und Vergleichsproben benutzt werden. Das Meßergebnis ist dann gemäß einer gegebenen Gleichung zu korrigieren. Eine wesentliche Unsicherheit ist dadurch gegeben, daß der Formfaktor der Meßspannungen nicht sicher bekannt und von den magnetischen Eigenschaften der zu messenden Proben abhängig ist. In seltenen Fällen kann diese Unsicherheit beträchtliche Meßfehler verursachen. Es werden Angaben gemacht, wie diese Fehler, entweder durch Bestimmung der Spannungsabhängigkeit des Meßwertes oder durch die Messung der Sekundärspannung mit Gleichrichter und Gleichstrominstrument, vermieden werden können. Sch.

---

[1]) Nach „Chemical Metal Engineering“ 1929, September-Heft.

Auslands-Spiegel

Kanadische Gießerei für Teile des Ford-Wagens

. Dwyer, „The Foundry", Bd. 57, 15. April 1929, S. 316

Detroit liegt auf der nördlichen Seite des Detroitflusses; uf der südlichen, der kanadischen, Seite liegen die anadischen Grenzstädte Sandwich, Windsor, Walkerville nd Ford City. In Sandwich wurde die zahlungsunfähig

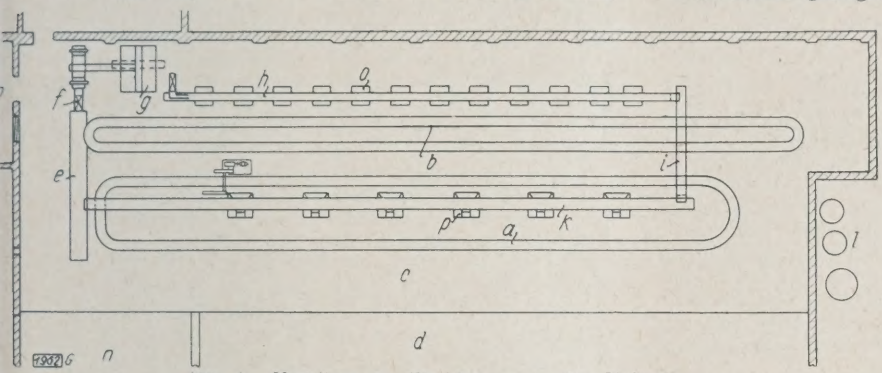


Abb. 1. Verteilung der Einrichtungen in der Gießerei

= Band für die Herstellung von Zylinderblocks, Schwungrädern und rechten Kupplungsgehäusen; b = and für die Herstellung kleinerer Teile; c = Formerei für leichtere Teile; d = Kernmacherei; e = usschlagrost; f = Förderband für Altsand; g = Sandaufbereitung; h = Förderband für Formsand; = Querband für Formsand zur Versorgung der Maschinen von Band a; k = Verteilungsband über en Formmaschinen von Band a; l = Kupolofen; m = Bureau; n = Putzerei; o = Formmaschinen für Band b; p = Formmaschinen für Band a

ewordene Sandwich Foundry Co. von vier erahrenen Gießereifachleuten erworben, welche die Anlage nodern ausbauten und so gute Erfolge erzielten, daß die Anlage 1927 zur Lieferung der erforderlichen Produktion icht mehr ausreichte und zur Fließfertigung mit einem Band übergegangen wurde; 1928 wurde ein zweites Band ngelegt. Die Gießerei selbst liefert den Guß für die anadischen Ford-Werke. Die Verteilung der beiden Arbeitsbänder ist in Abb. 1 dargestellt. Der seitlich von len Bändern an den Längswänden frei gebliebene Raum vird zur Herstellung von Formen und Abgüssen nach inem halbkontinuierlichen System verwendet. Die Formen werden in der üblichen Weise auf Gießereiflur abgesetzt, edoch gegossen, bevor sich eine große Zahl angesammelt hat. Die Formmaschinen für diese Arbeit stehen an den Wänden entlang.

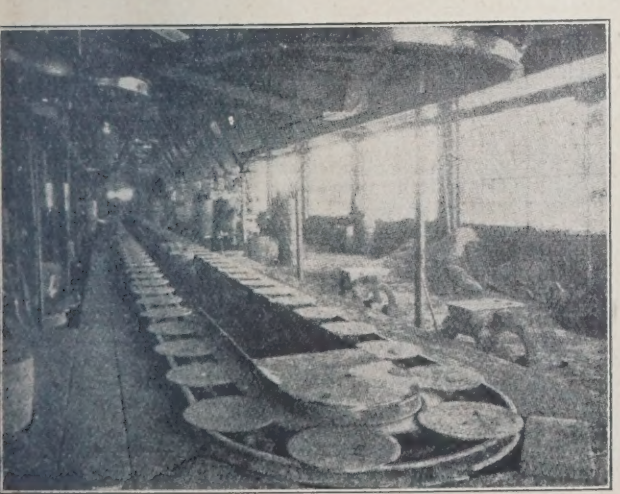


Abb. 2. Band für leichtere Teile

Zylinderblocks, Schwungräder und Kupplungsgehäuse werden auf dem Band *a* gemacht. Die Modelle für die Zylinderblocks sind in einer durch die Mäntel verlaufende Linie geteilt. Die Unterkastenformmaschinen stehen in einer Reihe zwischen der Mitte und dem linken Ende des Bandes; an diese schließen sich dann die Oberkastenmaschinen an derart, daß für das Einlegen der Kerne in die Unterkasten genügend Zeit bleibt. Die gegenwärtige Zylinderblockerzeugung beträgt 700 Blocks täglich. Für die Schwungräder werden Rüttelmaschinen verwendet. Da die kanadischen Ford-Werke hauptsächlich für den Export arbeiten und also Länder berücksichtigen müssen, wo die Kraftwagenführe links sitzen, so daß die Steuergetriebe rechts liegen, so macht sich eine Unterteilung der Herstellung der Kupplungsgehäuse in linke und rechte Gehäuse notwendig. Während rechte Kupplungsgehäuse auf dem Bande *a* hergestellt werden, dient das Band *b* zur Herstellung der linken Kupplungsgehäuse, auf dem außerdem noch Kupplungsdruckplatten, Zylinderköpfe, Triebwerksgehäuse, Vorderdeckel und Schwungradgehäuse gemacht werden. Die Formarbeiten für diese Teile werden auf 17 Formmaschinen erledigt.

Das Band *b* mißt zwischen den beiden Enden rund 41 m und liefert 436 Formen je Stunde, während das Band *a* bei einer Länge von rund 37 m 186 Formen stündlich liefert. Die Formmaschinen des Bandes *b* (Abb. 2) stehen in einer langen Reihe zwischen Gebäudewand und Band (Abb. 4), die von Band *a* innerhalb des Bandes. Das flüssige Eisen wird in dem Kupolofen auf Pfannen von 450 kg Inhalt verteilt und durch eine Hängebahn mit Weichen zu den verschiedenen Punkten geschafft. Die Zylinderblockformen werden direkt aus den großen Pfannen gegossen. Die Gießer stehen seitlich vom Band auf einer Plattform und bewegen sich langsam mit dem laufenden Band. Die gegossenen Formen durchlaufen zunächst die Kurven an der rechten Seite und gehen dann durch eine Haube, wo Dampf, Rauch und Gase abgesaugt werden. Diese Haube erstreckt sich über den größeren Teil des einen Armes des Bandes. Das Gießen der kleinen Kasten erfolgt durch Handpfannen, die von leicht bewegbaren Gehängen getragen werden (Abb. 3). Das Ausschlagen der Kasten erfolgt für beide

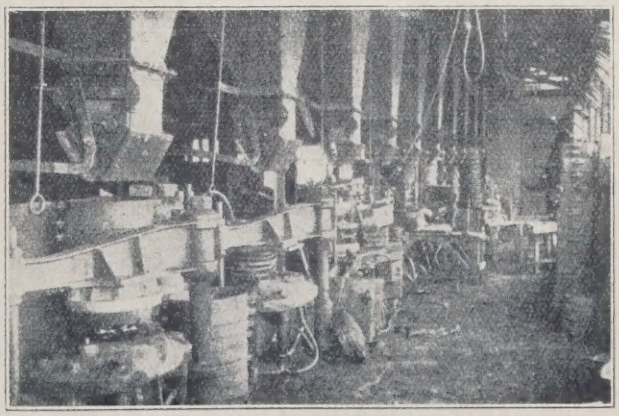


Abb. 3. Formmaschinen für leichtere Teile

Abb. 4. Gießen der kleinen Formen

Bänder auf einem gemeinsamen Ausschlagrost. Die Anordnung des Ausschlagrostes ergibt sich aus Abb. 5.

Von den Ausschlagrosten wird der gebrauchte Formsand durch ein fahrbares Förderband zu einem Becherelevator geschafft, der den Sand in ein Trommelsieb hebt. Von dem Trommelsieb fällt der Sand auf ein Förderband, auf dem er benetzt wird; er wird dann einer Schleudermaschine übergeben und aufgelockert und fällt in einen Bunker. Die Verteilung des fertigen Sandes über die Formmaschinen ist in Abb. 1 deutlich zu erkennen. Von den drei vorhandenen Kupolöfen mißt der größte 1524 mm im Lichten. In der Regel arbeiten zwei Oefen, während der

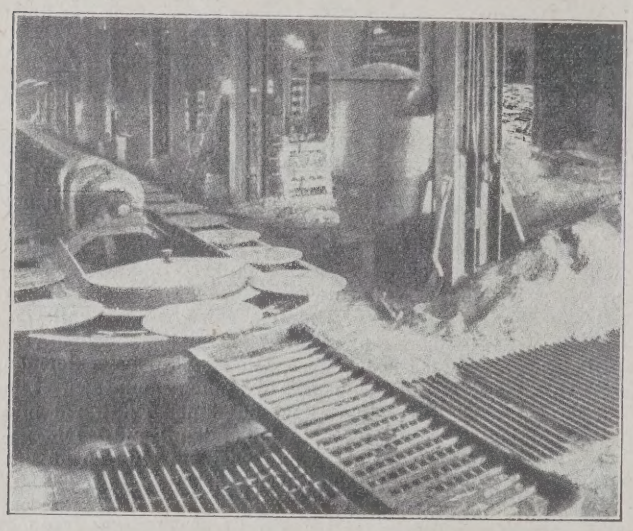


Abb. 5. Ausschlagrost

dritte in Reserve steht. Die beiden kleineren haben 1220 mm l. W. Die Sätze werden auf der Ofenbühne gewogen und mit der Hand eingeworfen. Die Verbindung der Bühne mit Gießereiflur stellen drei Aufzüge her. Die Oefen sind mit Verschleißfutter versehen, das tagsüber wegschmilzt und nachts erneuert wird, so daß das Hauptfutter nicht beeinflußt wird.

Ausscheidung von Schwefel aus Eisenlegierungen

„Foundry Trade Journal" 1929, Bd. 40, Heft 670, S. 465/66

Im Rahmen eines auf dem International Foundrymen's Congress in London gehaltenen Vortrages über die Ausscheidung von Schwefel aus Eisenlegierungen nahm K. Gierdziejewsky auch zu der umstrittenen Frage des Einflusses des Mangangehaltes im Metall und in der Schlacke Stellung[1]). Die Ausscheidung ist wegen ihrer nahen Verwandtschaft zu Eisen besonders schwierig. Am idealsten läßt sich die Entschwefelung im elektrischen Ofen erreichen, während im Kupolofen der aus dem Koks entweichende Schwefel das Metall stark anreichert. — Schwefel bildet folgende Verbindungen mit Eisen und Mangan:

a) Eisensulfide FeS mit 1200° Schmelzpunkt;
b) Mangansulfide MnS mit 1620° Schmelzpunkt;
c) Eisenmangansulfide, eutekt., 93 % FeS + 7 % MnS mit 1180° Schmelzpunkt;
d) Eiseneisensulfide, eutekt., 85 % FeS + 15 % Fe mit 980° Schmelzpunkt.

Eisensulfid wird leicht im geschmolzenen Metall aufgelöst, während sich Mangansulfid wegen seines hohen Schmelzpunktes gerade umgekehrt verhält. MnS besitzt ein geringes spezifisches Gewicht (3,8 bis 4,0); es steigt infolgedessen an die Oberfläche und kann mit der Schlacke leicht entfernt werden. Die Bildung von Mangansulfid und damit die Ausscheidung des Schwefels läßt sich auf folgende Weise erreichen:

1. Entschwefelung des Bades durch Abkühlen.

Diese Methode beruht auf der exothermen Reaktion $FeS + Mn \rightleftarrows MnS + Fe + 44\,101$ kal, die nach Le Chateliers Gesetz nur in einem wärmeabgebenden Bade stattfinden kann. In gewöhnlichen Gießereibetrieben kann dies Verfahren nicht allgemein angewandt werden, da Metall, das zu lange gekühlt ist, die Formen schlecht ausfüllt.

2. Entschwefelung durch Erhöhung des Mangangehaltes im Metall und in der Schlacke.

Diese Methode gründet sich auf die Beziehung $\frac{FeS \cdot MnS \text{ in Schlacke}}{FeS \cdot MnS \text{ im Metall}} = \text{konstant}$. Die günstigsten Resultate erhält man, wenn der FeS- und MnS-Gehalt der Schlacke möglichst groß ist. Nach den metallurgischen Gesetzen wird das Maximum der Bindung von Sulfiden in der Schlacke erreicht, wenn sie einen großen Prozentsatz von Oxyden, in diesem Falle von MnO und FeO, enthält. Der MnO- und FeO-Gehalt kann unter den im Kupolofen herrschenden Verhältnissen folgendermaßen erhöht werden:

a) durch Erhöhung des Mn-Gehaltes im Einsatzmaterial;
b) durch Mn-haltige Zuschläge (Manganerz und Mn-reiche Schlacken);
c) durch Verwendung basischer Schlacken.

Durch Steigerung des Mn-Gehaltes im Einsatzmaterial und durch Ausführung des Schmelzprozesses bei hoher Temperatur und bei einem Ueberschuß an Sauerstoff wird der MnO-Gehalt der Schlacke erhöht und die Entschwefelung erleichtert. Gierdziejewsky hat mit diesem Verfahren sehr gute Erfahrungen gemacht und empfiehlt die Verwendung manganhaltigen Roheisens. Außerdem soll das vom Kupolofen kommende Gußeisen heiß genug sein, um eine Weile stehen zu können, damit die exotherme Reaktion $FeS + Mn = MnS + Fe$ unter möglichst günstigen Umständen stattfinden kann. Bs.

Hochfrequenzöfen

„Electrical World", Bd. 94, Heft 12, S. 557

Ueber die in den Beaver-Falls-Werken der Babcock & Wilcox Tube Co. seit zwei Jahren in regelmäßigem Betrieb befindlichen Ajax-Northrup-Hochfrequenzöfen werden einzelne Betriebsergebnisse veröffentlicht. Erschmolzen wurden durchweg hitze- und korrosionsbeständige Metalle, die Schmelztemperaturen von 1593 bis 1740° erforderten; Schnellstahl und andere Legierungen wurden gelegentlich hergestellt. Die durchschnittliche Tagesproduktion dieser Gießerei belief sich auf 1800 kg je Neunstundenschicht, doch konnten hin und wieder durch Ueberstunden bis zu 2250 kg ausgebracht werden. Als Hauptvorteil der Hochfrequenzöfen wird vor allem die Gleichmäßigkeit der Metallzusammensetzung hervorgehoben. So wurden beispielsweise in einer Reihe von 25 aufeinanderfolgenden Schmelzen bei einer Legierung aus 28 % Cr, 8 % Ni und 0,50 % C Schwankungen des Chromgehaltes von nicht über ½ % zwischen dem Höchst- und Tiefstwert festgestellt, während der Nickelgehalt nicht mehr als ¾ % und der Kohlenstoff innerhalb 0,60 % schwankte. Dieses Metall wurde aus Mischschrott und nicht aus Neumetall erschmolzen. Die Zusammensetzung einer Reihe von acht aufeinanderfolgenden Schmelzen ergab folgendes Bild:

[1]) Siehe auch „Gießerei-Zeitung" vom 1. Oktober 1929, S. 563.

	Mindest	Höchst
C	0,50	0,56
Mn	0,85	0,93
Si	2,44	2,70
Cr	30,6	36,0
Ni	6,36	6,57

Die folgende Zusammenstellung gibt die Ergebnisse ner Schrottcharge: Cr. 19,6; Ni 8,6; C 0,213.
Analyse des geschmolzenen Metalles: Cr 18,00; Ni 8,96; 0,19.
Gewicht der Schmelze: 135 kg.
Schmelzdauer: 1 Stunde.
Stromverbrauch: 150 KWh.
Verwendet wurde ein Tiegel mit saurem Futter nach 6 Schmelzen.
Die durchschnittliche Schmelzdauer einer 450-kg-ickelstahl-Charge liegt zwischen einer Stunde Minuten und zwei Stunden 15 Minuten je nach m Charakter des Einsatzes. Die durchschnitt-he Gießtemperatur beträgt 1649 °. Bei dem 0-kg-Ofen beispielsweise beträgt die Schmelzdauer einer 5-kg-Charge 30 bis 32 Minuten, während 150 kg rund bis 40 Minuten erfordern. Der durchschnittliche Strom-rbrauch je Tonne bewegt sich für die verschiedenen Le-erungen annähernd um 950 kWh für die 450-kg-Oefen d 850 kWh für die 180-kg-Oefen. Dieser Kraftbedarf gemessen von der Stromaufnahme des Motors an und nfaßt die zum Konstanthalten der Temperatur während s Vergießens erforderliche Energiemenge. Beim hmelzen von Schnellstahl wurde hin und wieder ein romverbrauch von 660 kWh für 900 kg gemessen. Die etalle wurden durchweg mit saurem Futter erschmolzen. an kann ungefähr mit etwa 200 Schmelzen rechnen. Die senlosen Oefen werden durch einen Hochfrequenzstrom regt, der von einem Motor-Generator-Aggregat erzeugt ird. Ein 250-PS-Synchron-Motor von 2200 V Drehstrom Per treibt den Generator. Der Einphasen-Generator istet 150 kW. Der Motor-Generator-Satz sowie die An-ßschalter, Kondensatoren usw. sind in einem von der gentlichen Gießerei abgetrennten Raume untergebracht. ie Generatorschalttafel sowie die Steuerung des Kon-nsators sind an der Wand des Generatorraumes an-ordnet. Die Vorderseite der Schalttafel mit den Meß-paraten und Schaltern ist gegen die Oefen gerichtet, so ß der Wärter nur wenige Schritte von der Schalttafel s zu den Oefen zurückzulegen hat. Die Ofenausrüstung steht aus 4 Oefen, 2 von je 180 kg und 2 von 450 kg. Das etall wird aus dem Ofen in Pfannen vergossen, die mit el angewärmt wurden. Aus den Pfannen werden die rmen gefüllt. Handelt es sich um kleine Formen, so ß die eigentliche Gießzeit mehrere Minuten dauert, so ird der Strom kurzzeitig wieder eingeschaltet, damit die emperatur gleichmäßig bleibt.

er Einfluß von Chrom auf Gußeisen

W. Donaldson, „Foundry Trade Journal", d. 40, 27. Juni 1929, S. 489.

Die nachstehend behandelten Versuche befassen sich it der Bestimmung des Einflusses von Chromzusätzen f die Wärmebeständigkeit, die thermischen Eigenschaften nd die Korrosion von Gußeisen. Das benutzte Eisen war n gewöhnliches Gußeisen mit 3,20 % C, 1,5 % Si, 0,7 % P nd 1,0 % Mn mit 0,20 %, 0,39 %, 0,66 %, 0,78 % und 90 % Cr. Die genauen Analysen und Festigkeitswerte thält Zahlentafel 1.

Zahlentafel 1.
Analysen und Festigkeitswerte der Probe.

Bezeichnung	P	Cr 1	Cr 2	Cr 3	Cr 4	Cr 5
samt-Kohlenstoff ... %	3,16	3,19	3,17	3,16	3,24	3,21
b. Kohlenstoff ... %	0,68	0,70	0,93	1,13	1,25	1,53
raph. Kohlenstoff ... %	2,48	2,49	2,24	2,03	1,99	1,68
lizium ... %	1,48	1,42	1,40	1,42	1,60	1,48
hwefel ... %	0,054	0,049	0,040	0,07	0,058	0,04
osphor ... %	0,70	0,70	0,69	0,68	0,77	0,66
ngan ... %	0,97	0,96	0,97	1,00	0,95	0,95
rom ... %	0,0	0,20	0,39	0,66	0,78	0,90
stigkeit ... kg/mm²	26,1	26,8	29,0	28,1	24,9	21,1
inell-Härte ...	223	235	248	255	262	277

Die Festigkeit nimmt also bis 0,39 % Cr von 26,1 auf 0,0 kg/mm² zu und fällt dann erheblich bis auf 21,1 kg/mm² ei 0,90 % Cr, während die Härte gleichmäßig mit dem hromzusatz steigt. Die Eisen mit mehr als 0,4 % Cr aben halbiertes Bruchgefüge und zeigen unter dem Mikroskop freien Zementit; sie waren schwierig zu bearbeiten. Sämtliche Eisen wurden in trokkenen Sandformen zu Probestäben von 406 mm Länge und 28,6 mm Durchmesser gegossen. Das Chrom wurde in der Pfanne als 65 prozentiges Ferrochrom zugesetzt. Zur Erzielung von Gleichmäßigkeit wurden die Eisen vor dem Gießen im Tiegel nochmals umgeschmolzen und bei ziemlich gleicher Temperatur und unter ähnlichen Bedingungen vergossen. Die Warmbehandlung bestand in achtstündiger Erwärmung sämtlicher Eisen in einem elektrischen Widerstandsofen bei 450 °; Abkühlung während der Nacht. Wiederholung der gleichen Behandlung an fünf aufeinander folgenden Tagen. Nach fünf Tagen wurden der Gesamtkohlenstoff und der gebundene Kohlenstoff, die Brinell-Härte und nach Möglichkeit die Zugfestigkeit bestimmt. Aehnliche Versuche wurden dann bei 550 ° gemacht. Zahlentafel 2 gibt die Ergebnisse der Behandlung bei 450 °, Zahlentafel 3 bei 550 °, während sich aus Zahlentafel 4 die Aenderungen bei 450 und 550 ° entnehmen lassen.

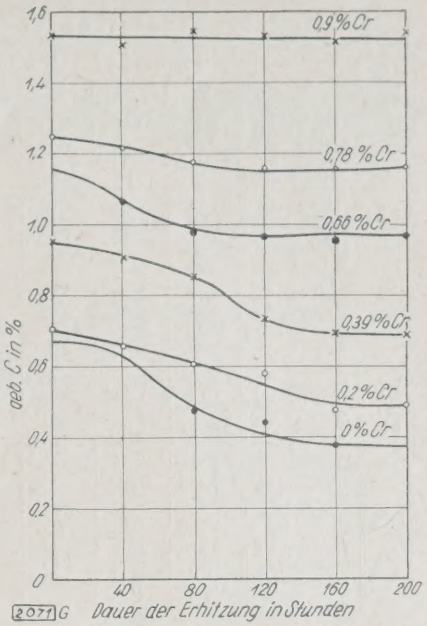


Abb. 1. Zersetzung des gebundenen Kohlenstoffes bei 450 °

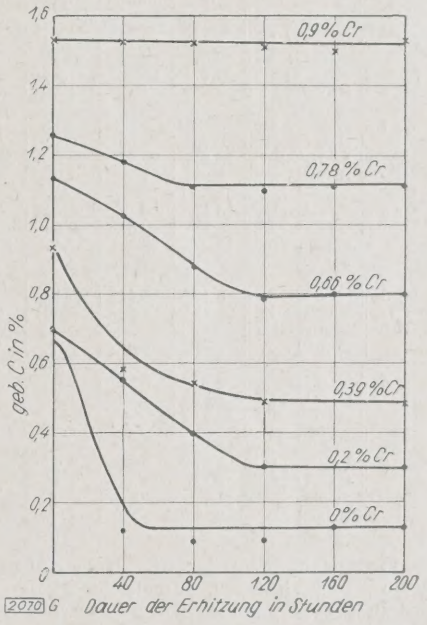


Abb. 2. Zersetzung des gebundenen Kohlenstoffes bei 550 °

Aus Zahlentafel 2, deren Werte in Abb. 1 graphisch aufgetragen sind, ist zu ersehen, daß mit steigendem Chromgehalt die Beständigkeit des gebundenen Kohlenstoffs bei höherer Temperatur zunimmt. Beim chromfreien Eisen zersetzt sich der gebundene Kohlenstoff bis 44 %; die Zersetzung ist nach 160 Stunden Erhitzung mehr oder weniger vollständig. Bei Zusatz von nur 0,2 % Cr ist die Zersetzung gleichmäßiger und beträgt nur noch 28 %, ist freilich nach 160 Stunden Erhitzung ebenfalls vollständig; bei 0,78 % Cr wird schon nach 40 Stunden Erhitzung der Gleichgewichtszustand erreicht; bei 0,90 % Cr-Zusatz bleibt der gebundene Kohlenstoff nach 200 stündiger Erhitzung unverändert. Aehnlich ist das Verhalten der Probe mit 0,90 % Cr-Zusatz bei derErhitzung auf 550 °, wie sich aus Zahlentafel 3 und Abb. 2 ergibt. Die mikroskopische Prüfung bestätigt dies. Abb. 3 zeigt die chromfreie Probe nach 200 Stunden Erhitzung bei 550 °, Abb. 4 die Probe mit 0,90 % Cr, ebenfalls nach 200stündiger Erhitzung bei 550 °.

Zahlentafel 2
Warmbehandlung bei 450°

Probe		Dauer der Erwärmung in Stunden 0	40	80	120	160	200
P	Ges. C..%	3,16	3,17	3,17	3,19	3,13	3,15
	Geb. C..%	0,68	0,64	0,48	0,43	0,38	0,38
	Festigkeit .	26,1	25,5	24,7	24,1	24,3	24,4
	Brinell. ..	223	212	197	183	183	179
Cr 1	Ges. C..%	3,19	3,18	3,16	3,16	3,13	3,21
	Geb. C..%	0,70	0,66	0,60	0,57	0,49	0,50
	Festigkeit .	26,8	29,5	25,8	—	25,2	25,1
	Brinell....	235	223	212	197	197	197
Cr 2	Ges. C..%	3,17	3,18	3,17	3,18	3,16	3,20
	Geb. C..%	0,93	0,90	0,85	0,72	0,69	0,69
	Festigk it .	29.0	28,2	27,6	27,4	27.1	27,2
	Brinell....	248	235	212	207	201	207
Cr 3	Ges. C..%	3,16	3,14	3,16	3,14	3,10	3,09
	Geb. C..%	1,13	1,06	0,99	0,96	0,95	0,96
	Festigkeit .	28,1	—	—	—	—	—
	Brinell....	255	241	235	235	235	235
Cr 4	Ges. C..%	3,24	3,30	3,20	3,26	3,28	3,29
	Geb. C..%	1,25	1,21	1,16	1,15	1,14	1,14
	Festigkeit .	24,9		—	—	—	
	Brinell....	262	255	255	255	255	255
Cr 5	Ges. C..%	3,21	3,16	3,24	3,20	3,20	3,21
	Geb. C..%	1,53	1,51	1,54	1,53	1,52	1,54
	Festigkeit .	21,1	—	—	—	—	—
	Brinell....	277	277	277	277	277	277

Zahlentafel 3
Warmbehandlung bei 550°

Probe		Dauer der Erwärmung in Stunden 0	40	80	120	160	200
P	Ges. C..%	3,16	3,13	3,16	3,15	3,15	3,14
	Geb. C..%	0,68	0,12	0,11	0,09	0,12	0,12
	Festigkeit .	26,1	24,9	23,8	23,3	23,0	23,3
	Brinell.. .	223	138	129	129	125	129
Cr 1	Ges. C..%	3,19	3,13	3,17	3,15	3,17	3,17
	Geb. C..%	0 70	0,54	0,40	0,30	0,32	0,70
	Festigkeit .	26,8	25,7	24,9	24,1	23,8	23,8
	Brinell....	235	197	171	152	152	152
Cr 2	Ges. C..%	3,17	3,16	3,22	3,20	3,15	3,21
	Geb C..%	0.93	0,57	0,53	0,49	0,51	0,49
	Festigkeit .	29,0	28,2	27,4	26 5	25,8	25,8
	Brinell . .	248	207	174	170	170	170
Cr 3	Ges. C..%	3,16	3,17	3,10	3,12	3,15	3,13
	Geb. C..%	1,13	1,02	0,89	0,79	0,80	0,80
	Festigkeit .	28,1	—	—	—	—	25,7
	Brinell....	255	235	217	212	212	212
Cr 4	Ges. C..%	3,24	3,23	3,27	3,21	3,19	3,22
	Geb C..%	1,25	1,18	1,11	1,09	1,11	1,11
	Festigkeit .	24,9	—	—	—	—	—
	Brinell....	262	255	248	248	248	248
Cr 5	Ges. C..%	3,21	3,20	3,20	3,22	3,25	3,20
	Geb. C..%	1,53	1,53	1 53	1,52	1,51	1,53
	Festigkeit .	21,1	—	—	—	—	20,8
	Brinell....	277	277	277	277	277	277

Desgleichen wurden die Proben noch hinsichtlich ihrer Volumenzunahme, Wärmeleitfähigkeit und Korrosionsbeständigkeit untersucht. Die Volumenzunahme konnte nicht einwandfrei festgestellt werden. Im ganzen konnte man aber eine Volumenabnahme feststellen, deren Natur

Abb. 3. Gefüge des chromfreien Eisens nach 200stündiger Warmbehandlung bei 550°. 540 ×

Abb. 4. Gefüge der Probe mit 0,90 % Cr nach 200stündiger Warmbehandlung bei 550°. 540 ×

Zahlentafel 4
Prozentuale Aenderungen bei 450 und 550°

Temperatur °C	Probe	Dauer der Erwärmung Std.	Abnahme des gebundenen C %	Abnahme der Festigkeit %	Abnahme der Brinell Härte %
450	P	160	44,1	6,6	19,8
	Cr 1	120	28,6	6,5	16,2
	Cr 2	120	25,8	6,0	16,5
	Cr 3	80	15,1	—	7,8
	Cr 4	40	8,8	—	2,7
	Cr 5	200	0,0	—	0,0
550	P	40	82,4	10,9	42,1
	Cr 1	120	57,1	11,2	35,3
	Cr 2	120	47,3	10,9	31,4
	Cr 3	80	29,2	8,4	16,8
	Cr 4	80	11,2	4,1	5,4
	Cr 5	200	0,0	1,5	1,5

und Ursache sich nicht ohne weiteres erklären lassen. Die Wärmeleitfähigkeit wird durch Chromzusatz bis 0,4 % um etwa 8 % gesteigert. Geringe Chromzusätze erhöhen die Korrosionsbeständigkeit des Gußeisens etwas, besonders gegenüber Seewasser, während gegen konzentrierte Säuren diese Erhöhung etwas geringer war. Gegenüber schwachen Säuren, Abwässern und Ammoniumchlorid, ist der erzielte Vorteil nur gering.

Englische Standardbronze

„Engineer", Bd. 148, Heft 3844, S. 276

Als Vergleichsbronze wird von der British Chemical Standards ein Bronzestück folgender Zusammensetzung ausgegeben:

Kupfer	85,5 %	Antimon	0,24 %
Zinn	9,96 %	Eisen	0,07 %
Zink	1,86 %	Nickel	0,04 %
Blei	1,83 %	Arsen	0,06 %
Phosphor	0,25 %		

Diese Probe wurde hergestellt, um als Vergleichsstück für die verschiedenen analytischen Verfahren zu dienen. Die Zusammensetzung entspricht keiner besonderen Vorschrift, sondern sie enthält alle Elemente, die in den gewöhnlichen Bronzelegierungen vorkommen. Auf diese Weise wurde eine einwandfreie Grundlage geschaffen, damit im Zweifelsfalle die entsprechenden Analysen auf ihre Richtigkeit nachgeprüft werden können. —le—.

Hochbeanspruchbares Gußeisen

Nach zahlreichen Versuchen soll es, einer Notiz in „Engineer" zufolge, der Firma Beecroft & Partners Ltd. in Sheffield gelungen sein, ein Verfahren zum Herstellen von hochbeanspruchbarem Gußeisen zu entwickeln. Dieses Gußeisen trägt den Namen „BIC" Das Verfahren soll keine kostspieligen Anlagen erfordern und nur einer geringen Abänderung des bestehenden Kupolofens benötigen. Die Inhaber des BIC-Verfahrens geben an, daß verschiedene Gießereien, die nach dem neuen Verfahren arbeiten, ein Gußeisen mit Zerreißfestigkeiten von 25 bis 32 kg/mm² ausbringen konnten.

Aus der Eisen-, Stahl- u. Gießerei-Wirtschaft

Gußstahlwerk Witten. Die Generalversammlung der esellschaft, deren Aktienmehrheit sich bekanntlich im esitze des Stahlvereins befindet, genehmigte den bannten Verlustabschluß. Die Verwaltung erklärte den ückgang des Absatzes mit den ungünstigen Verältnissen im letzten Geschäftsjahr. Die Ermäßigung der eneralunkosten um 176 000 M. sei auf einen Rückgang er Bank- und Agentenprovisionen zurückzuführen. Zu em Posten Beteiligungskonto, das erstmalig mit 00 000 M. in der Bilanz erscheint, wurde mitgeteilt, daß ieser Posten Engagements bei der Firma Brinkmann Co. G. m. b. H., Witten, und der Dolomit Kalkwerke . m. b. H. darstelle. Die Ermäßigung der Debitoren rfolgte durch Eingang der Restforderung aus dem Verauf des Ruhrkraftwerkes.

Wermelskircher Eisengießerei Walter Goebel & Co., Vermelskirchen, Komm.-Ges. Ueber das Vermögen der ingetragenen Firma wurde am 15. November das Konkurserfahren eröffnet. Verwalter: Rechtsanwalt Dr. Hartmann, Wermelskirchen. Konkursforderungen waren bis um 20. Dezember v. J. bei dem Gericht anzumelden.

Sächsische Gußstahl-Werke Döhlen A.-G. (Verlustbschluß.) In der Aufsichtsratssitzung der Sächsichen Gußstahl-Werke Döhlen A.-G. in Dresden, deren ktien zu mehr als 95 % in einem Konsortium unter ührung von Otto Wolf und Paul Rohde vereinigt sind, wurde der Abschluß für das Geschäftsahr 1928/29 vorgelegt. Der Aufsichtsrat beschloß, der wischen stattgehabten Generalversammlung vorzuchlagen, den im abgelaufenen Geschäftsjahre ausewiesenen Verlust in Höhe von 623 131 M. (i. V. 95 940 M. Gewinn) auf neue Rechnung vorzutragen . V. 6 % Dividende). Der Vorstand begründet den entandenen Verlust mit der allgemeinen, namentlich in Mitteldeutschland ungünstigen Konjunktur, insbesondere er Restriktion der Reichsbahnbestellungen, sowie mit en Schwierigkeiten, die mit der Umstellung im Zuammenhang standen. Nunmehr sind jedoch die Moernisierung der Betriebe in Döhlen sowie der Ausbau er Weichenbauanstalt in Cainsdorf im wesentlichen urchgeführt. Ferner ist das Fabrikationsprogramm der esellschaft durch den Erwerb des Stahlwerks Pirna orteilhaft abgerundet und erweitert worden, namentlich n der Erzeugung von Massenstählen. Bei einer Besseung der Konjunktur und unter der Voraussetzung einer efriedigenden Lösung der schwebenden Verbandsfragen echnet die Gesellschaft für das laufende Jahr mit einem esseren Ergebnis.

Mitteldeutsche Stahlwerke. — Voraussichtlich wieder % Dividende. In der Aufsichtsratssitzung dürfte vorussichtlich wieder eine Dividende von 7 % in Vorschlag ebracht werden.

Metallgesellschaft A.-G. In der Aufsichtsratssitzung er Metallgesellschaft A.-G., Frankfurt a. M., urde beschlossen, der Generalversammlung vorzuschlaen, aus dem nach Abschreibungen in Höhe von 950 049 M. (i. V. 1 921 141 M.) verbleibenden Reingewinn on 6 080 961 M. (6 352 097) eine Dividende von wieder % auf 55 Millionen Mark Stammaktien zu verteilen. Die n Portefeuille der Gesellschaft befindlichen 10 Millionen Mark Stammaktien bleiben wie im Vorjahre ohne Divinde. Die vom amerikanischen Alien Properly Custodian ingegangene Entschädigung für die Guthaben der früheen Metallbank im Betrage von 959 220 M. fließt vorweg er gesetzlichen Reserve zu. Der Versorgungskasse der eamten sollen wieder 150 000 M. zugewiesen und 41 683 M. (438 437) auf neue Rechnung vorgetragen erden.

J. Pohlig Akt.-Ges. in Köln. In der Generalversammng wurde der Abschluß für das Geschäftsjahr 1928/29, er eine Dividende von wieder 10 % vorsieht, genehmigt. eber das laufende Geschäftsjahr teilte der Vorsitzende, r. Silverberg, noch mit, daß in Anbetracht der allgeeinen Lage und der rückgängigen Konjunktur der Geschäftsgang auch jetzt noch recht zufriedenstellend sei. Obwohl es schwieriger geworden sei, neue Aufträge hereinzuholen, sei die Beschäftigung des Werkes noch auf einige Monate gesichert.

Weitere Zunahme der industriellen Arbeitslosigkeit

Die Gewerkschaftsstatistik

Die Ziffern der Freien Gewerkschaften über die Arbeitsmarktverhältnisse nach dem Stand von Ende November lassen ein weiteres Ansteigen der Arbeitslosigkeit in fast allen Berufszweigen erkennen. Arbeitslos waren nach den Veröffentlichungen 13,8 % der organisierten Arbeitnehmer gegen 11,0 % im Vormonat und 9,4 % im Jahre 1928. Die Kurzarbeit stieg auf 7,3 % im November und liegt insgesamt damit nur wenig höher als in der entsprechenden Vorjahrszeit. Die monatliche Verschlechterung vollzog sich insgesamt fast in demselben Umfange wie im Vorjahr. Die stärksten Einschränkungen vollzogen sich, entsprechend den jahreszeitlichen Einflüssen, in den Außenberufen, wo zurzeit nur 6 % der Arbeitnehmer noch volle Beschäftigung haben. Trotzdem die Witterungsverhältnisse in diesem Jahre bisher noch eine ungestörte Außenarbeit ermöglichten, haben das Baugewerbe und andere Außenindustrien erhebliche Stillegungen vorgenommen, die über die Ausmaße des Vorjahres wesentlich hinausgehen. Eine Folge der schwierigen Wirtschaftsverhältnisse, die eine Produktion zur weniger günstigen Jahreszeit kaum lohnend erscheinen läßt. In der Konjunkturgruppe stieg die Arbeitslosigkeit von 9,2 % auf 10,2 %, die Kurzarbeit von 8,1 % auf 8,6 %. Im einzelnen hat die chemische Industrie weitere erhebliche Arbeitseinschränkungen vorgenommen. Die Arbeitslosen- und Kurzarbeiterziffern stellen sich hier auf 9,7 % bzw. 8,4 % gegen 8,0 % und 6,6 % im Vormonat. In der Schuh- und Lederwarenverarbeitung hat die Besserung, die bis zu Ende Oktober festzustellen war, im November einer gegenteiligen Entwicklung Platz gemacht. Die Besserung der Arbeitslage im Textilgewerbe ist im November fast zum Stillstand gekommen, und dürfte in Kürze ebenfalls von einer absinkenden Bewegung abgelöst werden, nachdem die Saisonaufträge zum größten Teil erledigt sind. Einen günstigeren Arbeitsmarkt zeigten die Glas- und Porzellanindustrie, die Tabakverarbeitung und, was die Kurzarbeit anlangt, die Bergarbeiter.

Um die Bildung eines Feinblechverbandes. Die Bestrebungen zur Bildung eines Feinblechverbandes, die bekanntlich seit längerer Zeit erfolglos geblieben sind, sind gegenwärtig, wo auch die bestehenden Eisenverbände erneuert worden sind, wieder aufgenommen worden. Die in dem Feinblech-Verkaufskontor vereinigten Feinblechhersteller bemühen sich erneut darum, aus dem Verkaufskontor einen allgemeinen Feinblechverband zu entwickeln. Die Eisen- und Hüttenwerke in Bochum haben nach unseren Informationen ihre Bereitwilligkeit erklärt, einem solchen Verband beizutreten, allerdings unter der Voraussetzung, daß auch die übrigen noch abseits stehenden Werke sich dem Verband anschließen. Bei der immer noch ziemlich großen Zahl der Feinblechhersteller ist das Ergebnis der gegenwärtigen neuen Verbandsverhandlungen, die von beteiligter Seite allerdings als aussichtsreich bezeichnet werden, schwer vorauszusehen.

Betriebsverlust bei der Annener Gußstahlwerk-A.-G. in Annen. Das Geschäftsjahr 1928/29 ergibt aus einem Bruttoüberschuß von 607 437 (893 043) RM. nach Berücksichtigung der 505 003 (646 975) RM. Unkosten, Steuern usw. und 97 623 (104 179) RM. Abschreibungen einen Betriebsverlust von 15 189 RM. (141 889 RM. Gewinn), welchem jedoch der Gewinnvortrag aus dem Vorjahr von 61 922 (24 898) RM. gegenübersteht, so daß ein buchmäßiger Ueberschuß von 46 733 RM. verbleibt, den die Verwaltung auf neue Rechnung zu bringen vorschlägt (i. V. 10 % Dividende). Das neue Geschäftsjahr hat sich erheblich besser angelassen; seit mehreren Monaten arbeitet das Werk mit Gewinn.

Die Eisenwerk Gaggenau A.-G. in Baden hatte im letzten Jahre mit einer englischen Gruppe Verträge zur Durchführung der Sanierung beschlossen, die aber infolge der ungünstigen Geldverhältnisse in England und Amerika nicht durchgeführt werden konnten. Die Gesellschaft wendet sich daher wieder jetzt an ihre Gläubiger zwecks Verteilung der auf dem abgeschlossenen Vergleich geschuldeten Ratenzahlungen.

Neuer Stahltrust in U. S. A. Die seit längerem erwartete Riesenverschmelzung der Stahlindustrie im Mittelwesten der Vereinigten Staaten ist durchgeführt worden. Durch den Zusammenschluß vier bedeutender Stahlfirmen ist der drittgrößte Konzern Amerikas unter dem Namen „Republic Steel Co. Cleveland" gebildet worden. Das Kapital des neuen Trustes wird 350 Millionen Dollars und die jährliche Erzeugungsleistung 5 Millionen Tonnen betragen.

Stahlverein pachtet Bochumer Abteilung der Deutschen Edelstahlwerke. Die Deutschen Edelstahlwerke Akt.-Ges., die sich kürzlich zur Aufgabe der Abteilung „Bochumer Stahlindustrie" (die bekanntlich von den Vereinigten Stahlwerken Akt.-Ges. bei der Gründung eingebracht worden ist) entschlossen haben, sind mit den Vereinigten Stahlwerken Akt.-Ges. ein Abkommen eingegangen, demzufolge das Bochumer Werk wieder an die letztere mit Wirkung ab 1. Dezember v. J. verpachtet wird. — Ueber die Bedingungen dieser Rückübertragung, die im Rahmen des durchgreifenden Reorganisationsprogramms der D. E. W. unter ihrer neuen Leitung liegt, verlautet noch nichts.

Vereinigte Königs- und Laurahütte Akt.-Ges. Die Generalversammlung genehmigte den Abschluß für 1928 und wählte im Zusammenhang mit dem Interessengemeinschaftsvertrag Kattowitzer Akt.-Ges.—Polnische Laurahütte Generaldirektor Flick (Charlottenhöhe) und Irving Rossi (Harriman & Co.) neu in den Aufsichtsrat. Ferner wurde eine Satzungsänderung beschlossen, wonach die Einziehung von Aktien zulässig ist; dies mit Rücksicht darauf, daß die deutsche Laura vornehmlich nur noch Holdinggesellschaft ist und ihr Kapital eventuell verringern wird. Minister a. D. Kiedron führte zur Geschäftslage aus, daß seit Abfassung des Berichts der polnischen Gesellschaft im Juni keine besondere Veränderung in der Situation eingetreten ist. Die Preise im Auslande waren schlechter als im Inlande.

Hasper Eisengießerei A.-G. In der außerordentlichen Generalversammlung wurde die beantragte Herabsetzung des Grundkapitals von 300000 M. auf 200000 M. genehmigt und beschlossen, den Ertrag der Kapitalherabsetzung zur Beseitigung der Unterbilanz und für Rücklagen zu verwenden. Die Aktienmajorität ist auf den Fabrikanten Falkenroth (Hagen) übergegangen. An Stelle des zurückgetretenen Aufsichtsrates wurden gewählt: Bankdirektor Goetz (Düsseldorf) als Vorsitzender, Rechtsanwalt Dr. Eversbach (Haspe) und Frau Marie Falkenroth (Haspe). Der vorliegende Auftragsbestand sichert nach Mitteilung der Verwaltung dem Unternehmen Beschäftigung bis in das Frühjahr hinein.

Staatliche Gußeisenverkäufe in Rumänien. Die Oberste Wirtschaftskommission der rumänischen Regierung hat die Frage der ganz bedeutenden Lagerbestände des rumänischen Staates an Gußeisen, die seit mehreren Jahren in den Werken von Hunedoara lagern, einer Prüfung unterzogen und das Bukarester Industrie- und Handelsministerium ersucht, die Stocks zu verkaufen. Es wird demgemäß hierfür bereits in Kürze eine öffentliche und internationale Ausschreibung erfolgen, um Interessenten zum Kauf dieser Gußeisenbestände aufzufordern.

Alpine A.-G. Eisengießerei und Maschinenfabrik Augsburg. Diese Spezialfabrik für Zerkleinerungsmaschinen sowie Eis- und Kältemaschinen schließt das am 30. Juni 1929 abgelaufene Geschäftsjahr mit einem Reingewinn von 32642 M. Der HV. wird vorgeschlagen, hieraus 4 % Dividende auf 600000 M. Aktienkapital auszuschütten. Bei den krisenhaften wirtschaftlichen Verhältnissen läßt sich eine Prognose für das neue Geschäftsjahr, das bisher für die Gesellschaft normal verlaufen ist, nicht stellen.

Trierer Eisengießerei und Maschinenfabrik vorm. Aug. Feuerstein A.-G. in Trier: Die H.-V. setzte die aus dem Reingewinn von 39472 M. zu verteilende Dividende auf Antrag des Vorstandes auf 5 % fest (ursprünglich waren 6 % vorgeschlagen worden); der Rest wird auf neue Rechnung vorgetragen. Wie in dem Bericht der Verwaltung ausgeführt wird, war es infolge erhöhter Umsätze, Senkung der Gestehungskosten und als Folge verstärkter Sparmaßnahmen und Verbesserungen des Betriebs nach langer Zeit wieder möglich, eine Dividende zu verteilen. Weitere Steigerung des Ertrages scheitere aber an der Preisunterbietung der Mitbewerber und an der hohen steuerlichen und sozialen Lasten. Das neue Geschäftsjahr habe normal begonnen; doch lasse sich Endgültiges über die Lage angesichts der rückläufigen Konjunktur und der ungeklärten innen- und außenpolitischen Lage nicht sagen.

Aluminiumzoll vom handelspolitischen Ausschuß beschlossen. Bei der Abstimmung über den Aluminiumzoll im handelspolitischen Ausschuß des Reichstags wurden die Vorschläge der Regierungsvorlage ebenso wie der Antrag, Aluminiumspäne und -schrott mit 12 M. zu verzollen, angenommen.

Aluminiumverarbeiter für Zoll. Der Reichsverband der deutschen Aluminiumwarenindustrie hat in einer kürzlich in Köln abgehaltenen Sitzung eine Entschließung gefaßt, die sich mit der Aluminiumzollangelegenheit befaßt. Die Entschließung nimmt Bezug auf frühere Beschlüsse des Verbandes und bringt zum Ausdruck, daß die seinerzeit von der verarbeitenden Industrie geforderten Voraussetzungen für die Zustimmung zur Schaffung eines Aluminiumzolles bei gleichzeitigem Wegfall des Einfuhrverbotes in wesentlichen Punkten erfüllt worden seien. Wenn auch die jetzige Zollvorlage Mängel in bezug auf die Höhe der Halbzeugzölle enthalte, die zu beseitigen die Verarbeiter nicht imstande gewesen seien, wenn sie insbesondere eine Beeinträchtigung der Gruppen bedeute, die auf Verarbeitung von bisher importiertem Altmaterial angewiesen seien, so sei sich doch die verarbeitende Industrie ihrer nationalwirtschaftlichen Verbundenheit mit den Rohstofferzeugern bewußt. Zum Schluß wird gesagt, daß die Aluminium verarbeitende Industrie mit großer Besorgnis einer Entwicklung entgegensehe, die den internationalen Konkurrenzkampf vom Rohaluminium auf die Verarbeitung verlege.

Verkehrstagung der Reichsgemeinschaft der Eisen-, Stahl- und Metallwarenindustrie. Die Reichsgemeinschaft der Eisen-, Stahl- und Metallwarenindustrie hielt in Hagen eine Verkehrstagung ab. Dr. Moebius erstattete hierauf ein Referat über „Zehn Jahre Verkehrspolitik des Eisen- und Stahlwarenindustriebundes". Er gab zunächst einen allgemeinen Ueberblick über die Entwicklung und Tätigkeit der Verkehrsabteilung des Eisen- und Stahlwarenindustriebundes und der damit verknüpften Frachtprüfungs- und Beratungsstelle. Sodann ging er über auf die besondere Tätigkeit des Eisen- und Stahlwarenindustriebundes auf den einzelnen Verkehrsgebieten. Dabei wurden in erster Linie die Verhältnisse bei der Reichsbahn berücksichtigt. Der Normaltarif der Reichsbahn stelle bekanntlich einen sogenannten Werttarif dar, d. h. die höherwertigen Waren werden mit höheren Frachten belegt als die minderwertigen. Wenn gegen diesen Grundsatz im allgemeinen nichts einzuwenden sei, so dürfe doch darin keine Ueberspannung eintreten, so daß die Frachtenhöhe für Fertigerzeugnisse untragbar werde. Die Eisen- und Stahlwarenindustrie müsse beanspruchen, daß sämtliche Eisen- und Stahlwaren wieder in die jetzigen Klassen C und B versetzt werden. Dieser Anregung sei die Reichsbahn insofern zum Teil gefolgt, indem sie mit Wirkung vom 1. Oktober 1926 fast sämtliche Eisen- und Stahlwaren in die am 1. Januar 1923 neue Ladungsstaffel B versetzt habe. Diese Erleichterung könne aber nicht als endgültige Lösung angesehen werden. Die Einschränkungen der Lieferungsaufträge der Reichsbahn haben auf die Eisen- und Stahlwarenindustrie geradezu katastrophal gewirkt. Es müsse deshalb betont werden, daß zur Erhaltung der noch bestehenden Industrie baldigst eine umfangreichere Herübergabe der Lieferungsaufträge der Reichsbahn erfolge, da sonst weitere Schäden unvermeidlich seien. Generaldirektor Waibel (Berlin) sprach über „Die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft unter dem Young-Plan-Tarif und Personalfragen". Im Anschluß an diesen Vortrag behandelte Reichsbahnrat Dr. Schubert (Elberfeld) das Thema „Eisenbahn und Kraftwagen".

Marktberichte

Bericht über die Lage am Schrott- und Gußbruchmarkt in der zweiten Hälfte des Dezember 1929. Die Absatzschwierigkeiten am Schrottmarkt haben sich weiterhin verstärkt, und es bestand nur bei einem kleinen Teil der rheinisch-westfälischen Werke die Möglichkeit, in ganz beschränktem Umfange Abladungen vorzunehmen. Diese geringe Aufnahmefähigkeit der Werke ist bezeichnend für den schwachen Schrottbedarf und gibt anderseits zu erkennen, daß die Beschäftigung der Werke erheblich nachgelassen hat. Der Handel ist von der Absatzkrise schwer betroffen, da er für die aufkommenden Schrottmengen keine Verlademöglichkeit hat. In Mittel- und Ostdeutschland liegen die Verhältnisse noch ungünstiger, und die deutsche Schrottvereinigung hat für Berlin und die Provinz Brandenburg jeglichen Schrottversand gesperrt. Es wäre endlich an der Zeit, das Ausfuhrverbot für Schrott zu lockern, damit der Inlandsmarkt die dringend notwendige Erleichterung erfährt und es wieder zu geordneten Verhältnissen am Schrottmarkt kommt.

Auch am Gußbruchmarkt liegen die Absatzverhältnisse noch immer sehr ungünstig, was auf die allgemein schlechte Beschäftigung der Eisengießereien und Maschinenfabriken zurückzuführen ist. Man hofft indes, daß die Lage sich in Kürze bessern wird, da einzelne Gießereien in aussichtsreichen Verkaufsverhandlungen stehen. Den Gießereien wäre es zu empfehlen, die Ankäufe von Gußbruch nicht weiter hinauszuschieben, da mit einem weiteren Rückgang der Gußbruchpreise nicht zu rechnen ist, vielmehr bei plötzlich einsetzender Nachfrage ein Anziehen der Notierungen zu erwarten ist.

Metallmarktbericht vom 16. bis 21. Dezember 1929. Im Laufe der Berichtswoche schwächten sich die Preise im Kupfer- und Zinnmarkt etwas ab; Kupfer büßte gegenüber dem letzten Kurs in der Vorwoche etwa ¾ und Zinn etwa 5 Pfund Sterling ein; die Preise für die übrigen Metalle blieben fast unverändert. Im großen und ganzen machte sich schon Feiertagsstimmung bemerkbar, und es waren kaum nennenswerte Umsätze festzustellen. Die Beschäftigung in einigen Industriezweigen hat sich in letzter Zeit etwas gebessert; viele Hoffnungen werden auf das kommende Jahr gesetzt.

Der Altmetallmarkt brachte kaum eine Veränderung der Preise; größere Käufe wurden in den letzten Tagen kaum mehr vorgenommen.

Der Bericht vom 27. Dezember 1929 fällt der Feiertage wegen aus; der nächste Bericht erscheint wieder am 4. Januar 1930.

Die nachstehenden unverbindlichen Notierungen an der Berliner Metallbörse am Wochenende waren folgende:

Elektrolytkupfer wire bars . . .	169,75	M.
Raffinadekupfer	133,00—136	„
Reinnickel (98—99 %)	350,00	„
Hüttenaluminium (98—99 %) . .	190,00—194	„
Zinn Banka od. Austral. . . .	375,00—385	„
Hüttenrohzink	38,50— 40	„
Remeltedzink	35,00— 36	„
Hüttenweichblei	41,00— 42	„
Hartblei, je nach Qualität . . .	45,00— 48	„
Antimon-Regulus	64,00— 68	„

Einkaufs-Altmetallpreise für den Großhandel, je nach Menge, Beschaffenheit und Lieferungsmodus, bei kleineren Mengen Abschlag von 3 bis 4 M.

Altkupfer	116—118	M.
Altrotguß	106—108	„
Messingspäne	76— 78	„
Gußmessing	82— 84	„
Messingblechabfälle	94— 96	„
Altzink	25— 27	„
Neue Zinkabfälle	31— 33	„
Altweichblei	33— 35	„
Aluminiumblechabfälle (98—99 %) .	132—135	„
Altlötzinn, 30 %, Sammelware . .	130—140	„

je 100 kg. Altmetallpreise unverändert.

Aus dem Arbeitsrecht

Berechtigte Herabsetzung des Lohnes wegen Minderleistung. In § 5 Nr. 14 des Tarifvertrages für das rheinisch-westfälische Kohlenrevier vom 18. März 1927 ist bestimmt, daß für Arbeiter, deren Arbeitskraft durch Alter, Invalidität oder besondere Verhältnisse beeinträchtigt ist, die Bezahlung grundsätzlich nach ihrer Leistung erfolgt, und zwar im Verhältnis zum vollen Tariflohn. Bei Meinungsverschiedenheiten wird der Lohn im Einvernehmen mit dem Betriebsausschuß (Betriebsobmann) festgesetzt. Gelegentlich einer am 1. Mai 1928 eingetretenen Lohnerhöhung kürzte die Beklagte dem Kläger den vollen Lohn um 20 %, weil der Kläger um so viel weniger arbeitsfähig sei. Da eine Einigung auch durch Eingreifen der Betriebsvertretung nicht herbeigeführt werden konnte, erhob der Kläger vor den Arbeitsgerichten Klage auf Nachzahlung des gekürzten Lohnes. Im Gegensatz zum Arbeitsgericht erkannten das Landesarbeitsgericht in Essen und das Reichsarbeitsgericht auf Abweisung der Klage. Aus den Entscheidungsgründen des Reicharbeitsgerichts ist folgendes von grundsätzlicher Bedeutung: Zuzugeben ist, daß das Landesarbeitsgericht das Vorgehen der Beklagten zu Unrecht als eine Kündigung des Vertragsverhältnisses mit dem Angebot einer Fortsetzung desselben zu anderen Lohnbedingungen aufgefaßt hat. Daß an sich eine solche Kündigung zulässig und rechtswirksam erteilt werden kann, hat das Reichsarbeitsgericht mehrfach ausgesprochen. Aber im Rahmen des § 5 Nr. 14 des gültigen Tarifvertrages ist eine Kündigung überhaupt nicht gewollt. Die betreffende Bestimmung hat normativen Charakter und ist in die Einzelarbeitsverträge übergegangen. Daraus, daß sie grundsätzlich den Lohn auf die wirkliche Leistung abstellt, folgt, daß mit dem Einsetzen der geringeren Leistung alsbald und ohne weiteres auch die geringere Entlohnung einzusetzen hat. Hält der Arbeitgeber den Fall der Nr. 14 des § 5 des Tarifvertrages für gegeben, so kann er die Herabsetzung des Lohnes im Wege der Vereinbarung (mit dem Arbeiter oder dem Betriebsobmann) herbeiführen. Kommt eine Einigung zustande, so ist damit die Angelegenheit auch für den Arbeitnehmer erledigt. Für den Fall der Nichteinigung enthält der Tarifvertrag keine Bestimmung. Nach allgemeinen Rechtsregeln hat dann das Gericht zu entscheiden. Es hat aber lediglich zu prüfen, ob überhaupt und in welchem Maße die Leistungen hinter denen eines vollerwerbsfähigen Arbeiters zurückbleiben. Das Landesarbeitsgericht hat in dieser Hinsicht festgestellt, daß die Minderung der Leistungen des Klägers spätestens am 1. Mai 1928 bestanden und 20 % gegenüber der vollen Leistung betragen haben. Somit griff ohne weiteres die Vorschrift des § 5 Nr. 14 Platz. Danach ist der Anspruch des Klägers auf den vollen Lohn unbegründet. (RAG. 30/29 — 15. Juni 1929.)

Eine bedeutsame Entscheidung des Reichsgerichts

In der Frage, wie weit Akkordarbeiten auch für mangelhafte oder unbrauchbare Akkordstücke die normale Akkordvergütung verlangen können, hat das Reichsarbeitsgericht in einer Sitzung vom 22. August 1929 eine für die Praxis außerordentlich wichtige Entscheidung gefällt.

Das Reichsarbeitsgericht hat dabei die Auffassung, daß der Akkordvertrag des Fabrikarbeiters ein Dienstvertrag im Sinne des § 611 BGB. sei und deshalb nicht nach den Regeln des Werkvertrages (§§ 631 ff. BGB.) zu behandeln wäre, zu der eigenen gemacht. Während nun bei dem Werkvertrag der Arbeiter für das Gelingen des „Werkes" schlechthin einzustehen hat, besagt § 611 BGB., daß die Arbeitsvergütung für die Arbeitstätigkeit zu zahlen ist. Da diese Regel, wie die allermeisten Regeln des Vertrags-

rechts, aber nur gilt, soweit nicht etwas anderes als von den Parteien gewollt anzusehen ist, so kann deshalb aus dem Umstand, daß auch beim Akkordvertrag ein Dienstvertrag vorliegt, nicht gefolgert werden, daß Mängel der hergestellten Stücke keinen Einfluß auf die Entstehung oder die Höhe des Lohnanspruches haben und daß sie höchstens einen Schadenersatzanspruch (mit dem der Arbeitgeber dann in den Grenzen der Vorschriften über Lohnbeschlagnahme aufrechnen könnte) begründen würden, da ja hier die Vergütung — dem Willen der Vertragsparteien entsprechend — nicht nach der Arbeitszeit, sondern nach der geleisteten Arbeitsmenge berechnet wird.

Das Reichsarbeitsgericht führt dazu aus,

daß beim Serienakkord eine von der gesetzlichen Regel abweichende Parteibestimmung ganz zweifellos in bezug auf das Maß der zu leistenden Arbeit vorläge. Während sich die Vergütung nach der Regel des § 611 BGB. nicht deshalb mindere, weil der Arbeiter aus mangelnder Uebung oder aus Trägheit das normalerweise zu erfordernde Maß von Arbeit nicht leiste, ergäbe sich beim Serienakkord eine Minderung des Arbeitsverdienstes für den langsamer Arbeitenden gegenüber dem rascheren und fleißigeren Arbeiter, für den Ungeschickten gegenüber dem Geschickten usw. schon ohne weiteres daraus, daß der Lohn hier nicht nach der Arbeitszeit, sondern nach der Menge der geleisteten Arbeit bemessen werde. Leiste der im Stundenlohn Arbeitende mangelhafte oder unbrauchbare Arbeit, so müsse sich der Arbeitgeber mit Mitteln der Aufsicht, der Rüge usw. notfalls der Entlassung des Arbeiters und — bei nachweisbarem Verschulden — mit einer allerdings praktisch meist wertlosen Schadenersatzgegenforderung begnügen. Da die Arbeitsvergütung bei der Akkordarbeit sich aber nach der Zahl der geleisteten Arbeitsmenge richtet, so wird die mangelhafte Arbeitsleistung in der Regel eine ebensolche automatische Verdienstkürzung zur Folge haben, wie sie bei dem trägen Arbeiter gegenüber dem Fleißigen eintritt. Handelt es sich dann um behebbare Mängel der hergestellten Stücke, so ist der Arbeitnehmer auch verpflichtet, die Nachbesserungsarbeit ohne besondere Vergütung vorzunehmen. Ist die Arbeit aber völlig mißlungen (Ausschuß), so steht dem Arbeiter nach der Auffassung des Reichsarbeitsgerichts der volle Akkordlohn zu, da zunächst nicht er, sondern der Arbeitgeber das Risiko der Arbeit zu tragen habe, es sei denn, daß ein Verschulden des Arbeitnehmers vorliegt. In der Entscheidung wird jedoch betont, daß das Maß der dem Arbeitnehmer obliegenden Sorgfalt von Fall zu Fall verschieden sein können und daß der Arbeiter Vergütung für fehlerhafte Stücke schon dann nicht verlangen könne, wenn diese infolge auch nur leichten Versehens mißlungen sind. Die Tatsache der Fehlerhaftigkeit eines Stückes dürfe aber eben nicht schlechthin, ohne Rücksicht auf das Verschulden des Arbeitnehmers, als Grund der Lohnverweigerung dienen; „es müsse vielmehr daran festgehalten werden, daß der Arbeiter zunächst durch die Ablieferung der von ihm hergestellten Stücke den Beweis seiner Arbeitsleistung geführt hat und den Gegenbeweis schuldhafter Nichterfüllung erwarten kann. Inwieweit der erste Anschein in Gestalt des bei der Prüfung festgestellten Ausschusses als solcher Gegenbeweis vorläufig genügt und dem Arbeiter die Beweislast dafür zuschiebt, daß der Ausschuß ohne sein Verschulden entstanden ist, kann nicht allgemein bestimmt, sondern nur von Fall zu Fall entschieden werden."

Aus den Vereinen u. Verbänden

Deutsche Gesellschaft für technische Physik

In der Deutschen Gesellschaft für technische Physik sprach am 29. November v. J. Dr. G. Masing über

„Physikalische Erkenntnisse an vergütbaren Berylliumlegierungen".

Der Redner führte folgendes aus:

Bis vor 20 Jahren hatte man drei Verfahren gekannt, die Eigenschaften der Metalle zu ändern. Das erste bestand in der Legierungsbildung: so kann man durch Zusatz von anderen Elementen Metalle härten. Das zweite Verfahren der Eigenschaftsänderung, das auch seit Jahren geübt wurde, ist das Verfahren der Kaltreckung, der Härtung durch Ziehen, Walzen und andere Verformung. Ueber die theoretischen Grundlagen dieser Vorgänge hatte man zwar keine Vorstellung, aber diese Behandlung war man so gewohnt, dass die Fragestellung erst gar nicht auftrat. Das dritte Verfahren ist das bei der Stahlhärtung angewandte: wenn man kohlenstoffhaltiges Eisen abschreckte und dann wieder anließ, nahm es extrem hohe Härte an. Vor 20 Jahren wurde dann von Wilm bei Aluminiumlegierungen eine neue Möglichkeit gefunden, die Eigenschaften des Metalls zu ändern. Wenn man Duraluminium abschreckte und das abgeschreckte Metall längere Zeit bei gewöhnlicher Temperatur liegen ließ, stieg die Härte an. Für diese überraschende Erscheinung hatte man zunächst keine Erklärung. Während es bei Stahl bekannt war, daß das Eisen bei der Härtung aus dem Zustand der γ-Modifikation in den der α-Modifikation übergeführt wurde, konnte man bei den Aluminiumlegierungen trotz aller Bemühungen zunächst keine in der Legierung auftretende Aenderung nachweisen, die zur Erklärung der Aenderung der mechanischen Eigenschaften herangezogen werden konnte. Nach einiger Zeit erst war es gelungen festzustellen, daß in abgeschrecktem Zustand die Legierungen sich zum Teil in übersättigtem Zustand befinden. Der Vortragende geht an Hand des Zustandsdiagramms der näher untersuchten Kupfer-Beryllium-Legierungen auf diese Verhältnisse näher ein. Schreckt man die Legierungen von höherer Temperatur ab, so sind sie zunächst homogen; tempert man sie in geeigneter Weise, dann zerfallen sie. Schreckt man Kupfer-Beryllium-Legierungen von 800° im Gebiet der homogenen Legierungskristalle ab und erhitzt sie dann wieder, so steigt die Härte. Offenbar ist der Härtungseffekt mit dem Ausscheiden einer zweiten Phase aus der homogenen Phase verbunden. Die Hypothese zwischen dem Zusammenhang zwischen Uebersättigung und Vergütung konnte bei den Kupfer-Beryllium-Legierungen tatsächlich nachgewiesen werden. Werden Kupfer-Beryllium-Legierungen von 800° abgeschreckt und dann bei 350° vergütet, so sieht man deutlich Aenderungen der Struktur; erhitzt man auf höhere Temperaturen, wird die Struktur gröber. Alle Erfahrungen haben bisher gezeigt, dass alle Härtungseffekte nur auftreten, wenn man Legierungen mit Uebersättigung herstellt und dann abschreckt. Der Vortragende hat gemeinsam mit Holm und Dahl die Aenderungen der Eigenschaften bei Kupfer-Beryllium-Legierungen beim Vergütungsvorgang untersucht. Die Aenderung der Härte, des Torsionsmoduls und der elektrischen Leitfähigkeit wurde an Kupferlegierungen mit 2,5 % Beryllium verfolgt. Auf Grund der Beobachtungen kam man zu der Einsicht, daß man nicht für jede der Eigenschaftsänderungen eine besondere Ursache zu suchen hat, sondern daß alle diese Aenderungen auf einen gemeinsamen Grund zurückzuführen sind, der, wie durch röntgenographische Aufnahmen gezeigt werden konnte, im Uebergang der Abscheidung einer hochdispersen Form zu suchen ist. Der Vortragende weist darauf hin, daß das Problem der hochdispersen Ausscheidung auch auf anderen Gebieten, so bei der homogenen Katalyse, eine große Rolle spielt.

GIESSEREI-ZEITUNG

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. **P. Riebensahm,** ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: **Rudolf Jonas,** Berlin

27. Jahrg. Nr. 2 — Verlag Rudolf Mosse, Berlin SW 100 — 15. Januar 1930

ie Zeitschrift erscheint Anfang und Mitte jeden Monats. *Zu beziehen* durch die Post monatlich zum *Preise* von 2,10 Goldmark oder gegen Einsendung es Betrages an den Verlag der „Gießerei-Zeitung", Berlin SW, Jerusalemer Straße 46—49 (Postscheckkonto 324, Berlin NW 7). Jahrespreise für das Aus- nd: Belgien 56 Belga, Dänemark 32 Kronen, Frankreich 200 Francs, Großbritannien 32 sh. Holland 20 fl., Italien 140 Lire, Japan 16 Yen, Luxem- rg 240 Francs, Norwegen 36 Kronen, Oesterreich 48 S, Polen 40 Schweizer Franken, Rumänien 1400 Lei, Rußland 40 Schweizer Franken, Schweden Kronen, Schweiz 40 Franken, Spanien 50 Pesetas, Tschechoslowakei 260 Kronen, Vereinigte Staaten 8 Dollar. Alle Zuschriften in *redaktionellen* ngelegenheiten sind zu richten an die *„Redaktion der Gießerei-Zeitung,* Berlin SW 100 (Fernsprecher Dönhoff 3440—3455). *Anzeigenpreis* für die chsgespaltene Zeile nach Rudolf Mosses Normalzeilenmesser Nr. 4 0,30 Goldmark. Alleinige Inseratenannahme: *Annoncen-Expedition Rudolf Mosse,* erlin, Bielefeld, Bremen, Breslau, Chemnitz, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. d. S., Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Köln a. Rh., Leipzig, agdeburg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden, Amsterdam, Barcelona, Basel, Belgrad, Budapest, Bukarest, London, Mailand, New York, Paris, Prag, Warschau, Wien, Zürich.

INHALT:

ne neue deutsche Forschungsstätte	S. 29	Hugo Buschhaus	S. 47
ießerei-Modelle aus Sperrholz. Von Dipl.-Ing. Dr. A. Herr- mann, Berlin	S. 33	Rundschau im Fachgebiet	S. 48
		Auslands-Spiegel	S. 50
ıksauswahl für Gießereizwecke. Von Dr.-Ing. Otto Hup- pert in Berlin	S. 35	Aus der Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft	S. 53
		Aus dem Arbeitsrecht	S. 55
nerikanische Normen für feuerfeste Steine. Bearbeitet von Dipl.-Ing. Otto Schliewiensky, Berlin	S. 37	Aus den Vereinen und Verbänden	S. 56

Eine neue deutsche Forschungsstätte

Das neue Eisenhütten-Institut der Sächsischen Bergakademie Freiberg i. Sa.

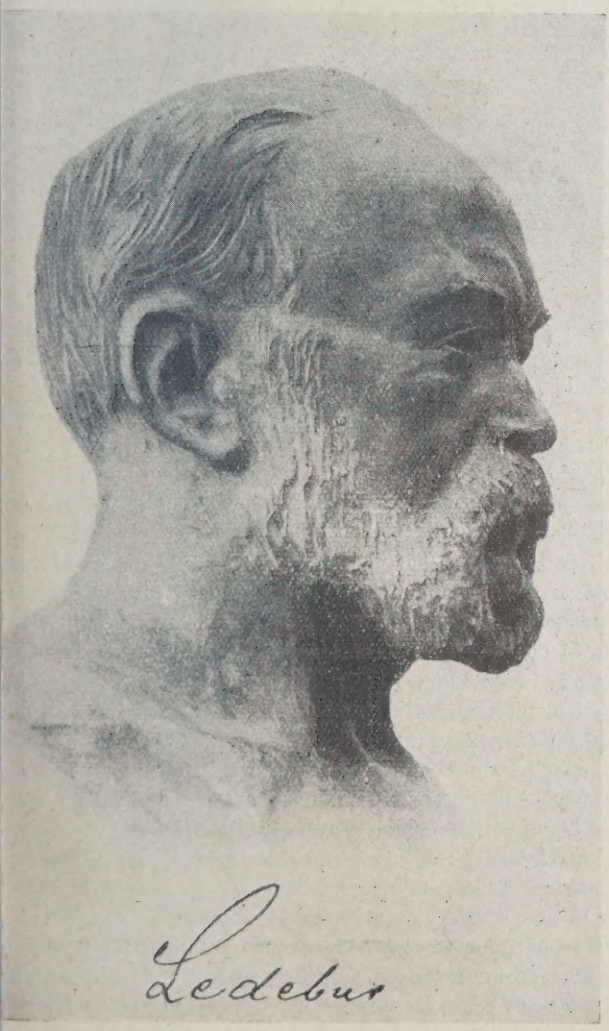


Abb. 1. Adolf Ledebur, geb. am 2. Januar 1837, gest. am 7. Juni 1906. Nach einer Bronzebüste von D. Schaper, Berlin

Wenn sich ein Eisenhüttenmann in Wort oder Schrift mit der Bergakademie Freiberg befaßt, selbst wenn er hier seinen Studien nicht obgelegen hat, so denkt er in erster Linie an den Altmeister der Eisenhüttenkunde, an Adolf Ledebur, der viele Jahre (1874 bis 1906) dieser berühmten sächsischen Hochschule mit das Gepräge aufgedrückt hat. Ueber 160 Jahre wird hier Hüttenkunde gelehrt, so daß die Freiberger Bergakademie demnach die älteste technische Hochschule der ganzen Erde ist[1]).

Zahlreich sind die Schüler Ledeburs, von denen viele einen geachteten Namen sowohl als Forscher und Lehrer als auch als Praktiker erworben haben. Auch namhafte Vertreter des Auslandes saßen zu Ledeburs Füßen. Wenn er anfänglich bei geringen Mitteln in beengten Räumen in dem alten Eisenprobierlaboratorium an der Brennhausgasse (Abb. 2) seinen Hörern die wissenschaftlichen Grundlagen des Eisenhüttenwesens vermittelte, so konnte er doch bereits 1887 ein stattliches Gebäude an der Silbermannstraße beziehen, das bereits mit Laboratorien und Arbeitsstätten neuzeitlichen Gepräges versehen war.

Der Nachfolger Ledeburs (Ledebur starb 1906)[2]) war Johannes Galli, selbst ein Schüler Ledeburs, der, 1927 das Zeitliche segnend, 1926 in Eduard Maurer einen Nachfolger erhielt. Es ist in erster Linie der Anregung von Maurer, der als Forscher den Fachleuten wohlbekannt ist, zu verdanken, daß der sächsische Staat in großzügiger Weise die Mittel für einen Neubau bereitstellte, der nunmehr am 31. Januar d. J. eingeweiht werden soll (Ab. 2).

[1]) Vgl. A. Ledebur: „Ueber die Bedeutung der Freiberger Bergakademie für die Wissenschaft des 18. und 19. Jahrhunderts." Freiberg i. Sa. 1903, Verlag von Craz & Gerlach.

[2]) Vgl. E. Leber: „Adolf Ledebur, der Eisenhüttenmann. Sein Leben, Wesen und Werke". Düsseldorf 1912, Verlag Stahleisen G. m. b. H., und „Gießerei-Zeitung" 1914, S. 76.

Abb. 2. Das neue Eisenhütteninstitut Freiberg i. Sa. — Rechts das älteste Institut an der Brennhausgasse

Die eisenhüttenmännische Wissenschaft ist in vollem Fluß. Der Klärung der Schmelzprozesse, der Erforschung der Werk- und Baustoffe usw. wird allenthalben, nicht nur in staatlichen Prüfungsämtern und Hochschulinstituten, sondern auch in den Untersuchungsanstalten der Hütten- und Stahlwerke, eifrig nachgegangen. Die Erkenntnis ist allgemein, daß die deutsche Eisenindustrie all dieser Einrichtungen nicht entraten kann, um die Weltgeltung, die vor dem Kriege bestand, wieder in vollem Umfange zu erwerben und zu erhalten.

Als weiteres Glied in der Kette der Forschungsstätten ist das neue Eisenhütteninstitut der Sächsischen Bergakademie in Freiberg anzusehen. Die soeben herausgekommene Festschrift, dem Andenken der beiden verstorbenen Vertreter der Eisenhüttenkunde an dieser Hochschule, Adolf Ledebur (Abb. 1) und Johannes Galli (Abb. 3), gewidmet, bringt zum Geleit aus der Feder von Eduard Maurer eine Hervorkehrung der Ziele, denen das neue Institut dienen soll, nämlich der Lehre und Forschung auf dem Gesamtgebiete des Eisens und Stahls. Den in Freiberg bestehenden neuen Instituten der Bergakademie, dem Mineralogisch-Geologischen Institut, dem Braunkohlenforschungs- sowie dem Aufbereitungsinstitut, reiht sich das neue Eisenhütteninstitut vollwertig an. Unter ähnlichen deutschen und ausländischen Hochschulinstituten steht es mit in erster Reihe.

Wie Maurer ausführt, zeichnet es sich vor anderen Einrichtungen dadurch aus, daß in ihm zuerst der Gedanke durchgeführt wurde, nicht nur mit einem gediegenen und vollständigen wissenschaftlichen Laboratorium, sondern auch mit den neuesten technologischen Einrichtungen, die in ihrer Größe denen der Industrie nur wenig nachstehen, arbeiten zu können. Denn was für die angehenden Maschinen-, Elektro- und auch Aufbereitungsingenieure selbstverständlich ist, daß sie bereits alle Arbeiten in den Hochschullaboratorien mit Vorrichtungen ausführen, mit denen sie auch später in der Praxis zu tun haben, so muß auch für den jungen Eisenhüttenmann gelten, daß ihm die nunmehr in Freiberg durchgeführte Verlegung des Schwergewichtes von der rein laboratoriumsmäßigen Uebungstätigkeit auf die mehr betriebsähnlichen metallurgischen und gießereitechnischen Arbeiten zugute kommt. Daher findet man in dem neuen Institut die metallurgische Halle, eine Gießerei und ein Versuchswalzwerk, also Einrichtungen, die an anderen Hochschulen in diesem Ausmaße noch nicht bestehen dürften.

Das neue Eisenhütteninstitut umfaßt neben Hörsaal, Zeichensaal, Handbücherei, elektrischer Zentrale, Schwachstromanlage und Werkstatt die mechanische Abteilung (Festigkeitsraum), die physikalische Abteilung (physikalisches Laboratorium, magnetisches Laboratorium), die metallographische Abteilung (metallographischer Raum und Vorbereitungsraum, Dunkelkammer), die chemische Abteilung (chemisches Laboratorium), die metallurgische Abteilung (Kleinhochfrequenzraum, Kleinofenraum zur Ausführung von Laboratoriumsschmelzen sowie für kleinere Glüh- und Hüttenarbeiten). In der metallurgischen Halle ist eine Hochfrequenzanlage von 80 KVA für größere Oefen gemeinsam mit der Bedienungseinrichtung für drei elektrische Salzbadhärteöfen unter der Bühne eingebaut. Zwei Salz- bzw. Bleibadöfen mit Einsatzbehältern aus hitzebeständigem Guß gestatten eine höchste Glühtemperatur

Abb. 3. Johannes Galli,
geb. am 7. September 1856, gest. am 14. Juli 1927

on 1000° C. Ihre Beheizung geschieht durch Heizpiralen aus Chromnickeldraht. Durch einen Stufenrockentransformator läßt sich die Spannung in zehn tufen von 220 bis 55 V und demgemäß auch die Tempeatur regeln. Die Tiegel der beiden Oefen haben einen nneren Durchmesser von 200 bzw. 150 mm und eine Höhe von 200 bzw. 400 mm. Für Arbeiten in höheren emperaturen bis zu 1400° C steht eine besondere Salzadhärteanlage zur Verfügung. Der Drehstrom-Lichtbogenofen faßt je nach Bedarf 50 bis 150 kg. Er wird urch ein abnehmbares gemauertes Gewölbe aus Dinasormsteinen abgedeckt. Er ist ferner auf starke Eisenöcke gestellt und mit einem Kipprad für Handantrieb um Gießen versehen. Die Elektroden bestehen aus Graphit.

Zwei elektrische Muffelöfen mit Silitstabeheizung stehen zur Anwärmung von Schmiede- und Walzmaterial sowie zur Ausglühung und Vergütung zur Verfügung. Sie können bis zu Temperaturen von 1300° C nd kurzzeitig auch bis etwa 1350° C verwendet werden. Neben den Muffelöfen sind zwei handgesteuerte Lufthämmer aufgestellt (400 kg bzw. 42 kg Bärgewicht). Der große Hammer mit doppelt wirkendem Zylinder, chmiedet Vierkanteisen bis 270 mm Durchmesser und Rundeisen bis 305 mm Durchmesser bei einem Bärhub on 750 mm und höchstens 120 Schlägen in der Minute. Das Gesamtgewicht des Hammers beträgt 15,8 t, das Gewicht der Schabotte ohne Einsatz und Gesenk 5,5 t. Zum Zerschneiden von Blöcken ist eine Kaltsäge mit inem Sägeblatt von 710 mm Durchmesser vorgesehen. Ein 3-t-Kran mit einer Spannweite von 11,5 m bestreicht ie ganze Länge der metallurgischen Halle und gestattet ine bequeme Fortbewegung von Blöcken, Gießpfannen, Maschinenteilen usw.

Als besonders neuartig an dem Eisenhütteninstitut muß ie Errichtung einer Gießerei bezeichnet werden (Abb. 4). Diese dient, wie die Festschrift sagt, in erster Linie Lehrzwecken, entsprechend den Forderungen des Vereins Deutscher Gießereifachleute nach einer besonderen Ausbildung von Gießereiingenieuren[3]), was bei der großen Anzahl von Gießereien in Sachsen noch besonders in die Waagschale fällt. Die Gießerei, die erst nach der Einweihung fertiggestellt sein wird, wird folgendermaßen eingerichtet sein:

In der eigentlichen Gießereihalle befinden sich außer einem Oelofen von 500 kg zum Schmelzen aller Arten von Grauguß, Temperguß und Stahlguß noch Maschinen und Einrichtungen zum Einformen, Gießen und Putzen von Gußstücken. Für die Formerei wurde eine einfache Wendeplattenformmaschine aus dem alten Institut übernommen. Weiter sind vorhanden ein Kleinrüttler und eine Preßrüttelformmaschine, die beide mit Preßluft von 6 bis 7 at Druck betrieben werden. Größere Stücke, wie Walzen usw., können in einer Formgrube von 1,5 m Tiefe eingeformt und gegossen werden. Die Formerei wird vervollständigt durch eine 3 m lange Kernmacherbank sowie durch Formkasten, Preßluftwerkzeuge und verschiedene Satz Formerwerkzeuge.

Eine geräumige Trockenkammer, die durch Koksfeuerung oder durch einen angesetzten Heißwinderzeuger beheizt wird, dient zur Trocknung der Formen und Kerne. Der Heizwinderzeuger, gleichfalls mit Koksfeuerung, kann fortbewegt und auch zum Trocknen von Bodenformen herangezogen werden. Auch ist noch ein Kerntrockenschrank mit vier Stockwerken für Koksbeheizung vorhanden.

Die Reinigung der Gußstücke wird in einem geräumigen Putzhaus mit Druckfreistrahlgebläse und Staubsaugeanlage sowie mit einer elektrisch betriebenen Putztrommel vorgenommen. Durch aufgesetzte Dachreiter wird die Gießerei entlüftet.

Im Ofenhaus im mittleren Teile des Gebäudes ist ein Kupolofen mit 1 m äußerem Manteldurchmesser und einem Durchsatz je nach Ausmauerung von 1 bis 2 t je Stunde aufgestellt. Ein seitlich fest angesetzter Vorherd kann wahlweise betrieben werden, da sowohl zum Vorherd als auch zur Gießerei hin je ein Abstich am Ofen vor-

[3]) Vgl. Paschke: „Die Ausbildung von Gießereifachleuten an den technischen Hochschulen und Bergakademien." „Die Gießerei" 1929, S. 665; Keßner: „Die Ausbildung von Gießereiingenieuren an der Technischen Hochschule Karlsruhe." „Die Gießerei" 1929, S. 1; Schimpke: „Die Ausbildung von Gießereifachleuten an deutschen technischen Hochschulen und Mittelschulen." „Die Gießerei" 1923, S. 451, und „Stahl und Eisen" 1923, S. 1371.

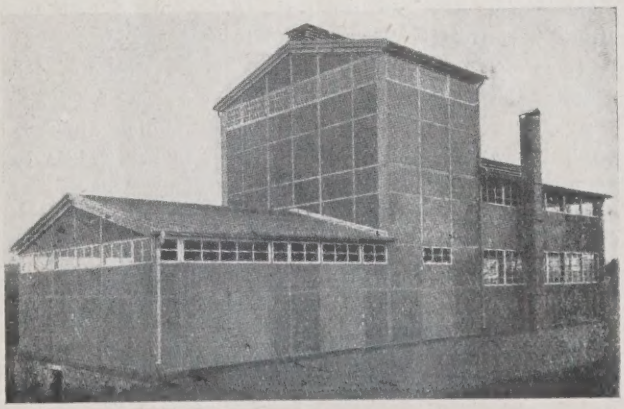


Abb. 4. Gießerei im neuen Eisenhütteninstitut in Freiberg i. Sa.

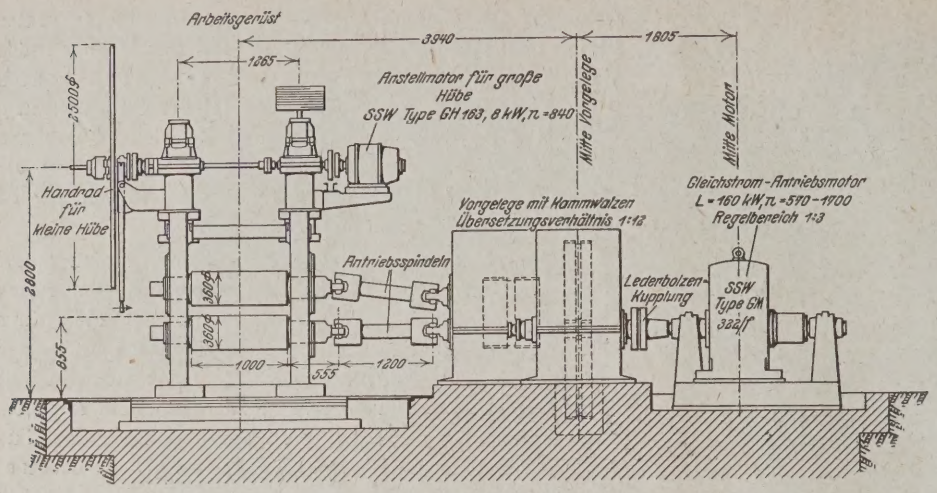


Abb. 5. Versuchswalzwerk im neuen Eisenhütteninstitut in Freiberg i. Sa.

gesehen ist. Eine Wendeltreppe führt zur Ofenbühne. Der Einsatz für den Ofen wird durch einen elektrischen Aufzug von 1 t Tragkraft heraufgeschafft. Die Sandaufbereitungsanlage, die aus einer selbständigen Sandaufbereitungsmaschine mit Polygonsieb, Scharrwerk und Schleudermaschine bei einer Leistung von ¾ m³ Sand je Stunde sowie aus einer fahrbaren Sandschleudermaschine (etwa 1 m³ Sand je Stunde) besteht, hat ihren Platz gegenüber dem Kupolofen.

Der sich an das Ofenhaus anschließende größere Vorratsraum dient als Lager für die Rohstoffe (Kalkstein, Flußspat, Sand, feuerfeste Steine usw.). Hier ist noch eine elektrisch betriebene Kompressoranlage für 6 at Betriebsdruck und 1,2 bis 1,4 m³ Ansaugeleistung je Minute mit einem besonderen Hochdruckwindkessel sowie ein Elektrohochdruckventilator mit einer Leistung von 35 m³ je Minute untergebracht. Die Kompressoranlage leistet Dienste für die Formmaschine, die Zapfstellen für die Preßluftwerkzeuge und das Putzhaus. Der Hochdruckventilator liefert den Wind für den Kupol- und Oelofen. In dem kleineren Vorratsraum, nur von außen zugänglich und ebenfalls unterkellert, werden feuergefährliche Stoffe (Oele, Benzin, Petroleum usw.) für das ganze Institut aufbewahrt.

Zum Vergießen sind verschiedene Handgießpfannen und Gießpfannen zum Aufhängen an den Kran vorgesehen. Weiter ist noch eine fahrbare Trommelpfanne vorhanden, um die Fortschaffung des flüssigen Eisens zu den Elektroöfen der großen metallurgischen Halle zu ermöglichen.

Die Kraftstromzuleitung erfolgt durch den längs liegenden Hauptkanal in der metallurgischen Halle von der Kraftzentrale aus. Auch hat die Gießereihalle noch einen Anschluß an die Meßzentrale im Hauptgebäude.

Ebenfalls als besonders bemerkenswert für ein Hochschulinstitut ist die Aufstellung eines Versuchswalzwerkes in der metallurgischen Halle anzusehen (Abb. 5). Dieses soll der Vielheit der in der Praxis vorkommenden Walzarten möglichst angepaßt werden. Es wird Block-, Kaliber- und Blechwalzwerk, ferner Warm- und Kaltwalzwerk sein und daher bei diesem umfangreichen Verwendungszweck die Ermittlung der Walzdrücke und Walzarbeiten für die verschiedensten Werkstoffe gestatten.

Wegen seiner vielseitigen Verwendung ist die Bauart dieses Versuchswalzwerkes von den üblichen Gerüstkonstruktionen der Praxis sehr verschieden. Zur Durchführung der umfangreichen Arbeiten ist die umkehrbare Duoanordnung mit heb- und senkbarer Oberwalze am geeignetsten. Sie gestattet es, den Walzvorgang beliebig zu unterbrechen, um Vergleiche über den Stoffffluß während des Walzenziehen zu können. Der Hub der Oberwalze gestattet den Einbau stärkerer Walzen bis 500 mm Durchmesser, ein für die Auswalzung von ungleichmäßigen tief in die Walze einschneidenden Profilen nicht zu unterschätzen der Vorteil. In diesem Falle ist auch der Gebrauch von Walzen bis 1000 mm Ballenlänge möglich.

Die Verwendung des Walzwerks für die Bearbeitung von Blechen und Streifen erforderte mit Rücksicht auf den beschleunigten Streckvorgang, insbesondere auch beim Kaltwalzen, die Einbaumöglichkeit von dünnen Streckwalzen, für welche Walzdurchmesser bis 200 mm vorgesehen sind. Bei starken Drücken besteht bei dünnen Walzen erhöhte Bruchgefahr. Um dieser zu begegnen, ist es möglich, die gefährliche Biegungsbeanspruchung der Arbeitswalzen durch nichtangetriebene Stützwalzen von 360 mm Durchmesser abzufangen, so daß ein Vierwalzeneinbau zustande kommt. Bei Wegfall einer dünnen Arbeitswalze erhält man den vielbenutzten Einbau des Lauthschen Trios.

Zur genauen Erfassung des Kraftbedarfes ist die weitgehende Ausschaltung der Reibungsverluste in den Walzenzapfenlagern erforderlich. Es wurde daher für alle Einbauarten Rollenlagerung nach dem System der SKF-Norma gewählt. Um aber den Unterschied in der Reibungsarbeit zwischen Rollenlagern und Gleitlagern zu messen und zu veranschaulichen, ist auch der Einbau von Gleitlagern bei allen zur Anwendung kommenden Walzendurchmessern möglich.

Im einzelnen besteht das Versuchswalzwerk aus dem elektrischen Antrieb, dem Uebersetzungsvorgelege in Verbindung mit den Kammwalzen, den Antriebsspindeln und Kupplungen sowie dem eigentlichen Walzgerüst (Abb. 5).

Im Hinblick auf weitere Besonderheiten dieses Versuchswalzwerkes, das nach ganz neuzeitlichen Grundsätzen aufgestellt wird, sei auf die Festschrift verwiesen, doch soll noch bemerkt werden, daß die beiden Kammwalzen sowie die Ritzelwelle in verschleißfestem vergüteten Silizium-Mangan-Sonderstahl ausgeführt wurden, da zur Erzielung eines Wirkungsgrades von 97,5 % bei Vollast die Herstellung der Kammwalzen und Räder in S.-M.-Stahl und Stahlguß, wie dies bisher üblich war, nicht mehr genügt. Der Radkörper des großen Vorgeleges besitzt aufgeschrumpfte Bandagen aus dem genannten Sonderstahl.

*

In den letzten drei Jahren hat das Freiberger Eisenhütteninstitut unter der Leitung von Maurer eine Reihe wichtiger Arbeiten veröffentlicht (17 Aufsätze am Ende der Festschrift namentlich aufgeführt). U. a. möge auf die aus der Praxis heraus geschriebene Arbeit des alten Ledebur-Schülers Reichardt: „Ein neues Wärmeschaubild des Hochofens" aufmerksam gemacht werden. Eigene Arbeiten des Instituts förderten das Gußeisen-

iagramm von Maurer, indem der Einfluß der Abühlungsgeschwindigkeit untersucht wurde[4]). Rein theoretiches Gepräge hatte eine Mitteilung über das Wassergasleichgewicht, in der mit Hilfe des Verfahrens der leinsten Quadrate die Gültigkeit der strengen Nernstchen Gleichung für dieses Gleichgewicht gezeigt werden onnte. Ferner wurde ein magnetisches Verfahren miteteilt, mit dem auf verhältnismäßig einfache Weise die uantitative Bestimmung des Austenitgehaltes in gehärtem Stahl durchgeführt werden kann. Hierbei wurde erneut die 1918 entwickelte Stahlhärtungstheorie von Maurer bestätigt, die auch durch keines der neueren urch Röntgenuntersuchungen erhaltenen Ergebnisse erchüttert wird. Auch über die Entstehung der rosticheren Stähle ließ sich Maurer aus, womit zu hoffen t, daß nunmehr die Anschauungen über die Entwicklung ieser Sonderstähle klar umgrenzt sind[5]). Sehr wichtig ind die Mitteilungen über Wärmespannungen in großen chmiedestücken, waren doch die hier entwickelten Geankengänge entscheidend für die Herstellung von Rotoren roßer Turbogeneratoren. In dem neuen Eisenhüttenstitut sollen gleichfalls Materialuntersuchungen großer chmiedestücke vorgenommen werden, denn bei solchen Arbeiten ist der Eisenhüttenmann als Werkstoffprüfer dem Maschineningenieur überlegen, da ersterer nicht nur den Herstellungsgang des Werkstoffes besser kennt, sondern sich auch stets vor Augen halten wird, inwieweit der Erzeuger die Anforderungen der Verbraucher wirklich erreichen kann.

So sehen wir, daß in Freiberg eine Stätte errichtet worden ist, deren Entwicklung und Arbeiten die deutsche Eisenindustrie mit besonders großem Interesse verfolgen wird. Unterstützt haben dieses neue Institut bei seiner Errichtung u. a. der Verein Deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf, einschließlich der Helmholtz-Gesellschaft, sowie auch der Verein Deutscher Eisengießereien, und zwar besonders seine Mitteldeutsch-Sächsische Gruppe und nicht zuletzt die Mitteldeutsche Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller. Von dem sächsischen Ministerium, dem der Bau des neuen Instituts zu verdanken ist, sei Ministerialdirektor a. D. Dr.-Ing. e. h. Just genannt, in dem der eigentliche Schöpfer des Instituts gesehen werden kann. Auch die deutschen Gießereifachleute erwarten von dem neuen Institut weitgehende Förderung ihrer Arbeit, die ihm daher ein Glückauf! zurufen. S.

[4]) Vgl. Piwowarsky: „Hochwertiger Grauguß." Berlin 1929, erlag von Julius Springer.

[5]) Vgl. Monypenny-Schäfer: „Rostfreie Stähle." Berlin 28, Verlag von Julius Springer.

GIESSEREI-MODELLE AUS SPERRHOLZ

Von Dipl.-Ing.
Dr. A. Herrmann, Berlin

In der Regel werden Gießerei-Modelle aus Holz, d. h. aus Brettern hergestellt, die eine sorgfältige Auswahl, Bearbeitung und Behandlung erfahren. Diese Maßnahmen sind notwendig, damit die Modelle den großen Anforderungen widerstehen, die der Gießereibetrieb an sie stellt. Es handelt sich hier nicht nur um mechanische Beanspruchungen, wie sie beim Werfen der Modelle, bei Hammerschlägen, beim Einschlagen von Spießen usw. auftreten, sondern vor allem sind die Modelle während des Gebrauchs ständig der Einwirkung des feuchten Formsandes und auch sonst ganz erheblichen Feuchtigkeitsänderungen ausgesetzt.

lissstände beim Vollholz

Holz besitzt bekanntlich den Nachteil, daß es bei euchtigkeitsschwankungen Formänderungen aufweist, die an gewöhnlich mit Schwinden und Quellen bezeichnet. iese Formänderungen wirken sich am stärksten quer ır Faser des Holzes aus, während sie in der Längschtung der Faser verhältnismäßig gering sind. Da ußerdem im ersteren Falle das Schwinden und Quellen der Dicke und der Breite der Bretter nicht gleichmäßig ark erfolgt, ergibt sich weiterhin oftmals ein Verziehen er betreffenden Stücke, so daß sie — abgesehen von ihren emaligen Abmessungen — auch ihre frühere Ebenheit erlieren. Angesichts dessen, daß die Modelle jedoch ets ihr Maß und ihre Form genau nach Millimetern bealten müssen, ist es erforderlich, diesen nangenehmen Begleiterscheinungen, die un einmal das Holz mit sich bringt, von ornherein entgegenzuarbeiten. Deshalb rwendet man als Material nur gut getrocknetes Holz und versieht die einzelnen Teile ferner mit einem Lackanstrich, der die Feuchtigkeit von dem Holz fernhalten soll.

Daß dies freilich auf die Dauer nur bedingt möglich ist, wird jedem Fachmann bekannt sein; denn es kommt hinzu, daß durch Abnutzung oder auftretende Risse die schützende Schicht des Anstriches durchbrochen und somit der Feuchtigkeit der Weg in das Innere des Holzes mehr oder minder geöffnet wird. Dann machen sich die eben erwähnten Folgen noch schneller und in größerem Maße bemerkbar, und es sind Reparaturen an den Modellen vorzunehmen, die — ungeachtet des mit ihnen verknüpften Zeitverlustes — verhältnismäßig mühevoll und kostspielig sind.

Das Sperrholz

Die geschilderten Mißstände lassen sich vermeiden, wenn man anstatt des gewöhnlichen Vollholzes Sperrholz für die Herstellung der Modelle verwendet. Unter „Sperrholz" versteht man bekanntlich eine mittels Leim hergestellte Verbindung von 3, 5, 7, usw. Holzschichten, dergestalt, daß die Fasern einer Lage senkrecht zu denen der benachbarten verlaufen. Hierdurch

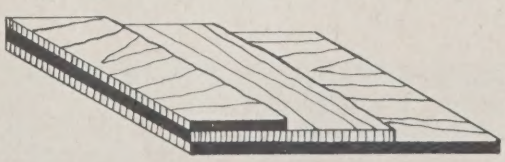


Abb. 1

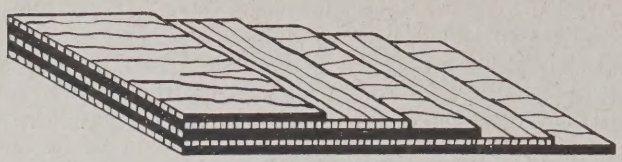


Abb. 2

erreicht man, daß die in ihrer Längsrichtung widerstandsfähigen Fasern der einen Schicht die quergelagerten der nebenliegenden Schicht absperren und letztere an dem starken Schwinden und Quellen quer zur Faser hindern. Es entsteht also ein Ausgleich zwischen den guten und schlechten Eigenschaften des Holzes (längs bzw. quer zur Faser), und man erhält einen Werkstoff mit fast gleichen, ganz geringen Schwind- bzw. Quellmaßen. Gleichzeitig tritt auch eine Vergütung des Holzes in bezug auf seine Festigkeit ein, da die bekannte, geringe Beanspruchungsmöglichkeit quer zur Faser durch den Aufbau des Sperrholzes nicht mehr in Erscheinung tritt. Es ergibt sich vielmehr auch in diesem Falle ein Ausgleich, so daß sich nahezu übereinstimmende, verhältnismäßig hohe Festigkeitswerte in der Längs- und Querrichtung erzielen lassen. Infolgedessen weisen Sperrholzplatten bei gleicher Stärke eine viel größere Gleichmäßigkeit und höhere Festigkeit als Vollholz auf.

Je nach ihrem Aufbau unterscheidet man zwei Arten von Sperrholzplatten, nämlich die sogenannten Furnierplatten, die aussschließlich aus Furnieren bestehen (s. Abb. 1 und 2), und die sogenannten Tischlerplatten. Die Besonderheit der letzteren liegt darin, daß ihre Mittellage nicht aus einem Furnier, sondern einer Vielzahl von parallelen Leisten besteht, die miteinander verleimt sind. Stellt man die Leisten aus Brettern her, so spricht man von blockverleimten Tischlerplatten (s. Abb. 3), verwendet man für die Mittellage dünne, aus Furnieren bestehende Leisten, so spricht man von stäbchenverleimten Tischlerplatten (s. Abb. 4).

Abb. 3

Anwendung im Modellbau

Beide Arten von Sperrholzplatten kommen für den Modellbau in Betracht; Furnierplatten eignen sich besonders für dünnwandige Rippen, Flanschen und ähnliche schwach bemessene Modellteile. Sie verdienen hier gegenüber dem Vollholz, das beispielsweise in Stärken von 4 bis 6 mm sich niemals auf die Dauer bewähren kann, unbedingt den Vorzug. Sind die betreffenden Teile gar noch wiederholten Eingriffen von Luft- bzw. Aushebespießen ausgesetzt, so ist eine längere Haltbarkeit um so weniger möglich. Sperrholz hingegen ist dank seiner größeren Festigkeit nicht nur im allgemeinen viel widerstandsfähiger, sondern wird auch im besonderen beim Einschlagen von Spießen niemals aufreißen, wie dies so oft bei Vollholzrippen u. dgl. der Fall ist. Bei Verwendung von Sperrholz für diese Teile ergibt sich somit eine längere Lebensdauer der Modelle und eine Ersparnis an Reparaturkosten.

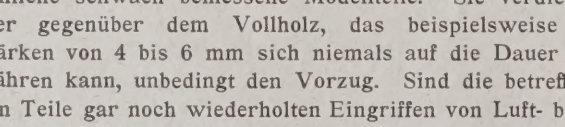


Abb. 4

Tischlerplatten sind vor allem für stärkere ebene Teile, insbesondere sofern diese größere Abmessungen besitzen, mit Vorteil verwendbar. In Abb. 5 und 6 ist das Modell einer Platte veranschaulicht, deren Boden aus einer Sperrholztischlerplatte besteht. Setzt man diesen aus verleimten Platten zusammen, so kann man oft genug beobachten, daß er sich nach einiger Zeit hohlzieht; somit sind dann Instandsetzungsarbeiten nötig, um das Modell wieder verwendungsfähig zu machen. Diesen Reparaturen entgeht man, wenn zum mindesten der Boden aus Sperrholz hergestellt wird, denn so hat man die Gewähr, daß das Modell seine Form behält. Aehnlich steht es mit dem in Abb. 7 und 8 dargestellten Modell für ein Maschinenunterteil, bei dem ebenfalls für den Boden und die Verstärkungen Sperrholz verwendet worden ist. Gegebenenfalls kann man auch hier für die Rippen Sperrholz benutzen, was sich besonders im Falle größerer Länge und Breite derselben empfehlen wird.

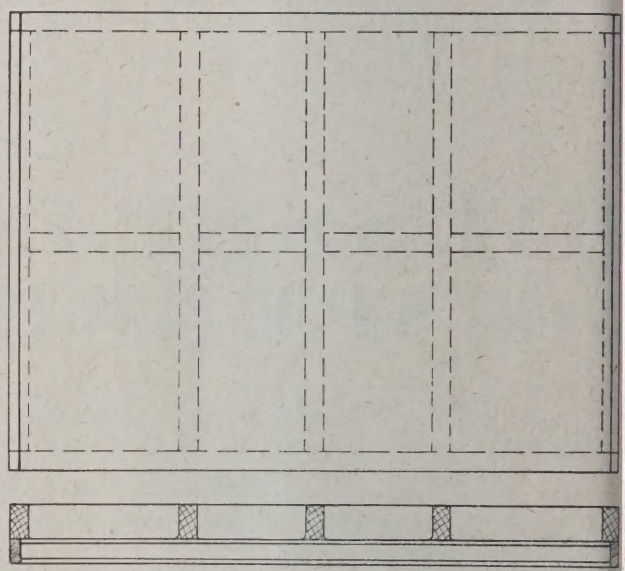


Abb. 5 und 6

Die Beispiele ließen sich noch beliebig ergänzen. Es mag hier jedoch nur noch auf einen Punkt hingewiesen sein. Bekanntlich vermeidet man es im Modellbau soweit als möglich, Hirnholz an den Kanten frei liegen zu lassen. Dies kann man auch bei Benutzung von Sperrholz dadurch leicht erreichen, daß man an den betreffenden Kanten Langholzstreifen aufleimt.

Anwendung für Modellplatten

Aber nicht nur für Modelle eignet sich Sperrholz sondern es kann ebenso vorteilhaft auch für Modellplatten Verwendung finden. Gegenüber den sonst gebräuchlichen gußeisernen Platten ergeben sich hierbei mancherlei Vorteile: einmal sind die aus Sperrholz hergestellten Modellplatten erheblich leichter und mithin handlicher, anderseits lassen sich die Modellteile bequem entfernen und durch andere ersetzen. Im übrigen stellen sich die Kosten erheblich niedriger als bei gußeisernen Platten. Die im vorliegenden Falle verwandten Sperrholzplatten, gewöhnlich in Stärken von mindestens 35 bis 40 mm, können entweder in einen gußeisernen Rahmen

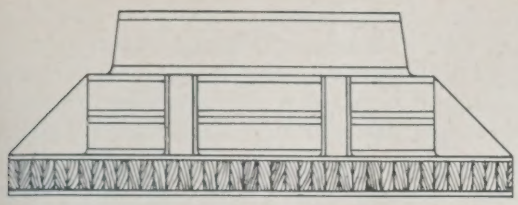


Abb. 7

ngelegt oder aber selbst mit den nötigen Eisenteilen rsehen werden.

Auch Aufstampfböden, die man bekanntlich in r Regel aus mehreren miteinander verleimten Vollholzfeln herstellt, werden übrigens zweckmäßig aus Sperrolz angefertigt. Auf diese Weise lassen sich alle die nstände vermeiden, die sich nicht selten bei verleimten olztafeln ergeben (ungenügender Halt der Tafeln, nachägliches Einziehen von Schrauben u. dgl.).

*

Trotz der oben erwähnten vielfachen Vorzüge wendet man Sperrholz in Modelltischlereien und Modellfabriken auch heute noch bedauerlicherweise in verhältnismäßig geringem Maße an. Meist wird dies mit dem höher gelegenen Preis der Sperrholzplatten begründet, dem man den niedrigen Preis des Vollholzes gegenüberstellt. Dabei verabsäumt man jedoch, die mit diesem verknüpften Mehrarbeiten, erhöhten Unkosten und Löhne in die Rechnung einzubeziehen und kommt deshalb zu einem völligen Trugschluß. Greifen wir z. B. die in Abb. 5 und 6 dargestellte Platte heraus, so müßten im Falle der Verwendung von Vollholz die benötigten Bretter zunächst zugeschnitten, dann besäumt, abgerichtet, gefügt, verleimt, gehobelt und geputzt werden; außer den durch diese Arbeiten verursachten Löhnen, zu denen ein entsprechender Zuschlag für allgemeine Betriebsunkosten hinzuzurechnen wäre, müßten noch die Kosten für Leim usw. berücksichtigt werden. Stellt man der sich hieraus ergebenden Endsumme die Kosten für die wenigen Arbeiten gegenüber, die bei Benutzung einer Sperrholzplatte vorzunehmen sind, so kommt die Vollholzplatte, einschließlich Materialkosten, unter Umständen letzten Endes noch teurer zu stehen als die Sperrholzplatte; um so mehr, wenn man die späteren Reparaturen mit berechnet, die beim Vollholz selten ausbleiben.

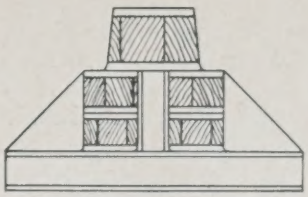


Abb. 8

Koksauswahl für Gießereizwecke

Von Dr.-Ing. Otto Huppert in Berlin

Die Ansicht der Hochöfner über die Eigenschaften, die an einen guten Hochofenkoks gestellt werden müssen, waren von jeher geteilt[1]). Auch über die Bedeutung der Reaktionsfähigkeit des Kokses für den Hochofen, auf die H. Koppers[2]) zuerst hingewiesen hat, ist man sich nicht allseitig einig[3]), obgleich die meisten Fachleute die Ansicht von Koppers teilen. Unwidersprochen war dagegen bis jetzt die Anschauung, daß der Kupolofen einen Koks mit möglichst geringer Reaktionsfähigkeit verlange, und auch die Erfahrungen, die man in der Praxis gemacht hat, schienen damit durchaus übereinzustimmen. In neuester Zeit hat aber auch diese Ansicht ihre Widersacher gefunden und so wird die Frage nach der Auswahl der für den Hochofen und für den Kupolofen geeigneten Kokse neu gestellt werden müssen.

*

Die Gütevorschriften für Gießereikoks sind noch wenig usgebildet. So wie bei jedem Koks schätzt man beim chmelzkoks geringen Wasser- und Aschengehalt und estigkeit. Dazu kommt als besondere Forderung weitehende Reinheit, besonders von Schwefel. Großen Wert, llerdings mehr theoretisch als praktisch, legte man seit ½ Jahrzehnten auf geringe Reaktionsfähigkeit. Unter eaktionsfähigkeit versteht Koppers[4]) die Geschwindigkeit, mit der die primär bei der Verbrennung entstehende Kohlensäure den Kohlenstoff des Kokses zu Kohlenoxyd aufzulösen vermag. Da der Koks im Kupolofen nur zur Wärmeerzeugung dient, so soll nicht ein Teil der Wärme nachträglich zur Reduktion von Kohlensäure verbraucht werden. Weil jedes Prozent Mehrgehalt an Kohlenoxyd in den Gichtgasen einen Verlust für den Gießereibetrieb und einen Gewinn für den Hochofenbetrieb bedeutet und man heute zu peinlicher Rationalisierung auf allen Gebieten gezwungen ist, so ist ein fast unübersehbar großes Schrifttum über die Ursache der Reaktionsfähigkeit des Kokses entstanden. Metzger und Pistor[5]) erwähnen allein 65 größere deutsche, nur in den Jahren 1921 bis 1927 erschienene Arbeiten über das Gebiet. Inzwischen hat A. Korevaar[6]) darauf hingewiesen, daß man im Schachtofen ganz allgemein zwei Zonen unterscheiden kann: die Oxydationszone, in der der Sauerstoff bei zunehmender Kohlensäurebildung beständig abnimmt, und eine daran anschließende Reduktionszone, in der sich zunehmend Kohlenoxyd auf Kosten von Kohlensäure bildet[7]). In der Oxydationszone wird Wärme erzeugt, in der Reduktionszone Wärme verbraucht. Im Kupolofen sollte man den Betrieb so leiten, daß die Oxydationszone ganz in den Ofen zu liegen kommt, von der Reduktionszone aber nur der unterste Teil. Dann wird aller Sauerstoff verbraucht und nur wenig Kohlenoxyd mit in Kauf genommen. Es fragt sich, wie diese Verteilung der Zonen erreicht und dabei zugleich eine möglichst hohe

[1]) Vgl. z. B. Thau und Mogwitz, „Stahl und Eisen" 1923, S. 43, S. 1127.
[2]) „Stahl und Eisen" 1914, Bd. 34, S. 585.
[3]) Vgl. z. B. Bansen, „Stahl und Eisen" 1926, Bd. 46, S. 1018.
[4]) „Stahl und Eisen" 1922, Bd. 12, S. 1493.
[5]) „Kohle, Koks, Teer", Bd. 12, Halle 1927.
[6]) „Verbrennung im Gaserzeuger und im Hochofen", Halle 1927.
[7]) Vgl. auch J. Gwosdz, „Koksverbrennlichkeit und Kupolofenbetrieb". „Gießerei-Zeitung" 1929, S. 578.

Temperatur erzeugt wird. Reaktionsfähiger Koks hat nicht nur die Eigenschaft, in kurzer Zeit bereits gebildete Kohlensäure zu reduzieren, sondern er verbrennt auch rascher zu Kohlensäure, erzeugt also höhere Temperaturen als reaktionsträger Koks. Dadurch wird aber die Oxydationszone verkürzt. Die Erhöhung der Temperatur ist für den Kupolofen erwünscht, eine zu große Verkürzung der Oxydationszone unerwünscht, weil sonst, nach dem vorhin erwähnten Korevaarschen Bilde ein zu großer Teil von der Reduktionszone in den Ofen hineinragt, so daß der Kohlenoxydgehalt der Gichtgase zu hoch wird. Um die Oxydationszone so zu verlängern, daß sie nahezu die ganze Ofenbeschickung ausfüllt, wird man daher nach der Theorie Korevaars trotz der Vorteile, die reaktionsfähiger Koks in bezug auf die Temperaturerhöhung im Hochofen bietet, auf seine Verwendung verzichten und bei scharfem Blasen hartem, wenig reaktionsfähigem Koks den Vorzug geben. Durch die Theorie von Korevaar angeregt, hat sich F. Follmann[8]) die Frage vorgelegt, ob es nicht möglich sei, sich der Vorteile von reaktionsfähigem Koks zur Erzeugung einer hohen Temperatur im Kupolofen dadurch zu bedienen, daß man die Nachteile durch geeignete Maßnahmen ausschaltete. Nach Follmann ist dies dadurch möglich, daß man bei Verwendung von reaktionsfähigem Koks die einzelnen Koks- und damit auch die Eisengichten verkleinert und ihre Zahl erhöht. Dadurch soll sich die Oxydationszone so verlängern lassen, daß der größte Teil der Reduktionszone aus der Beschickungssäule des Ofens herausgetrieben und stärkere Kohlenoxydbildung vermieden wird. Damit war zum erstenmal der Vorschlag gemacht worden, entgegen den bisherigen Ansichten, auch für den Gießereibetrieb möglichst reaktionsfähigen Koks zu benutzen, um „die Temperatur des Ofens zu erhöhen, den Schmelzvorgang zu beschleunigen und den Guß zu verbessern".

Daß man sich in der Praxis weniger um die Reaktionsfähigkeit des Kokses kümmerte als in der Theorie, geht aus einer Arbeit hervor, die Jungbluth und Klapp vor kurzem veröffentlicht haben[9]). In der Kruppschen Graugießerei wird seit Jahren ein Koks verwendet, der sich in jeder Beziehung gut bewährt hat. Es ist ein Koks mit großer Reaktionsfähigkeit. Die beiden Forscher prüften außer diesem Koks eine Reihe anderer Sorten nach dem Verfahren von Koppers und auch nach dem von Agde und Schmitt auf ihre Reaktiosfähigkeit und fanden gut übereinstimmende Ergebnisse. Damit ist die Ansicht von B. Osann[10]), daß die Verfahren zur Bestimmung der Reaktionsfähigkeit von Koksen überhaupt zu verwerfen seien, da man keine übereinstimmenden Ergebnisse erhielte, abermals widerlegt. Die im Laboratorium untersuchten Kokse wurden nun im Kupolofen geprüft. Dabei wurden ermittelt:

1. die zugeführten Mengen von Koks und Eisen;
2. die Temperatur des rinnenden Absticheisens;
3. die Zusammensetzung der Gichtgase;
4. die in den Ofen eingeblasene Windmenge.

Die beiden Forscher sind dabei zu dem Ergebnis gekommen, daß der vorhin erwähnte Koks, der von den untersuchten Sorten die größte Reaktionsfähigkeit besaß, die besten Ergebnisse in bezug auf die Gleichmäßigkeit des Ofenbetriebes (Gaszusammensetzung und Temperaturverlauf) im Kupolofen zeitigte. Jungbluth und Klapp führen nun nicht etwa die guten Ergebnisse des reaktionsfähigsten Kokses auf dessen Reaktionsfähigkeit zurück, die vielmehr nur zufällig gerade diesem Koks zukomme. Sie kommen aber in scharfem Gegensatz zu Hollinder bäumer[11]), Piwowarsky[12]) und Gilles[13]) zu dem überraschenden Schluß, daß überhaupt kein gesetzmäßiger Zusammenhang zwischen der im Laboratorium ermittelten Reaktionsfähigkeit einerseits und der Ofentemperatur und Gichtgaszusammensetzung anderseits bestehe, daß viel mehr „im Laboratorium festgestellte Unterschiede in der Reaktionsfähigkeit von Koksen für den Kupolofen belanglos seien".

Schon aus dieser flüchtigen Skizze über das Stoffgebiet geht hervor, daß die Ansichten über Ursache und Wirkung der Reaktionsfähigkeit in Theorie und Praxis sehr widersprechend sind. Dadurch erinnert die ganze Frage an den Streit, der bis vor kurzem um die aktive Kohle geführt wurde, und der augenscheinlich durch die Arbeiten beendigt wurde, die im Anorganischen Laboratorium der Technischen Hochschule Breslau unter Leitung O. Ruffs ausgeführt wurden. Auch die von verschiedenen Forschern[14]) immer wieder vertretene Ansicht, daß es sich bei der Reaktionsfähigkeit des Kokses um physikalische Erscheinungen handele, erinnert sehr an ähnliche Ansichten über die Wirkung der aktiven Kohle. Da aus den Arbeiten Ruffs und seiner Mitarbeiter über aktive Kohle sich Parallelen über die Beurteilung von Ursache und Wirkung der Reaktionsfähigkeit des Kokses ergeben, so mögen nachfolgend die Hauptergebnisse, durch persönliche Mitteilungen Ruffs ergänzt, zusammengestellt sein[15]).

1. Wesentlich für die Aktivierung ist die Oberflächengestaltung.

2. Träger der Aktivität ist der amorphe Kohlenstoff. Jeder Koks zeigt Graphitlinien in erheblicher Dicke. Auch in den gleich noch näher zu beschreibenden Grundkörpern des Kokses befinden sich Graphitkristalle, und zwar um so mehr, je länger die Erweichung während der Koksbildung angedauert und in je höheren Temperaturen sie sich hingezogen hat.

3. Die Kohlenstoffatome sind zum Teil geordnet und gesättigt, zum Teil ungeordnet und valenzchemisch ungesättigt. Alle Atome umschließen in unregelmäßigen, etwa drei Atome dicken Schichten kleine Hohlräume, und zwar neben den mikroskopisch sichtbaren auch noch kleinere, sogenannte Atomlücken. Der mittlere Abstand der untereinander zusammenhängend verbundenen Atome ist etwa gleich dem des Graphitgitters. In diesen Gebilden sind Mineralreste (Asche), gesättigte und ungesättigte Kohlenstoffatome eingelagert. Die ungesättigten, von der Oberfläche der Hohlräume her zugänglichen Kohlenstoffatome oder Atomkomplexe sind die Grundkörper der Adsorption. Bei der Verkokung wird die Bildung einer Haut dichtgelagerter, gesättigter Kohlenstoffatome begünstigt, die die Grundkörper verdeckt. Der Zweck der Aktivierung ist die Beseitigung dieser Haut.

4. Mittel zur Aktivierung sind: aus der Kohle oder dem Koks entwickelte Gase oder Dämpfe, d. h. Stoffe, die geeignet sind, die Oberfläche anzuätzen. Das Entweichen von Wasser ist für die Aktivierung von geringer Bedeutung, weil die Graphitbildung erst gegen

[8]) „Feuerungstechnik" 1927, Bd. 15, S. 204.
[9]) „Kruppsche Monatshefte" 1929, August-September-Heft.
[10]) „Die Gießerei" 1929, Bd. 16, S. 421.
[11]) „Mitteilung 9 der Gießerei-Beratungs-Gesellschaft m. b. H." vom 15. Januar 1926.
[12]) „Die Gießerei" 1925, Bd. 12, S. 813.
[13]) „Gießerei-Zeitung" 1926, Bd. 23, S. 203.
[14]) Vgl. z. B. Lewis, „Industrial and Engineering Chemistry" 1923, Bd. 15, S. 502.
[15]) O. Huppert, „Z. V. D. I." 1928, Bd. 73, S. 1293.

chluß des Verkokungsvorganges wirklich bedeutungsvoll ird, wenn das meiste Wasser bereits entwichen ist. eberhaupt tritt die Bedeutung von Gasen und Dämpfen ls Mittel zur Aktivierung zurück, wenn es sich um die erstellung harten Kokses handelt; denn in diesem Fall t eine gründliche Erweichung und Verbackung der ohlenmasse Vorbedingung, also die Ausscheidung erblicher Mengen von Kohlenstoffatomen aus der flüssigen hase. Je härter der Koks daher verlangt wird, um so rößer muß die Zahl graphitischer Teile sein, die in den rundkörpern eingelagert sind. Eine Beschränkung der raphitbildung wird im wesentlichen nur dadurch zu erichen sein, daß man die Verkokungszeit verkürzt.

5. Durch zu hohe Verkokungstempeatur, besonders wenn sie anhält (Ueberarung), werden die Atome durch Ausleich ihrer Affinitäten geordnet; daher immt die Aktivität ab.

6. Da diese Ordnung im Graphit ihren Höhepunkt erreicht, so ist auf Vermeidung der Graphitbildung hinzuarbeiten.

7. Das Waschen der Kohle ist der Aktivierung dienlich, aber nicht etwa, weil das Wasser der Oberflächengestaltung nutzt, sondern weil durch das Waschen Mineralbestandteile, insbesondere Eisen, beseitigt werden, die die Graphitbildung fördern können.

*

Diese Feststellungen Ruffs lassen darauf schließen, daß es aussichtsreich ist, mit dem Rüstzeug der physikalischen Chemie ein Verfahren zu finden, das eine Auswahl von Gießerei- und Hochofenkoks auf wissenschaftlicher Grundlage ermöglicht. Vielleicht wird es dann auch gelingen, über die Vorgänge im Kupolofen und im Hochofen größere Klarheit zu gewinnen.

AMERIKANISCHE NORMEN FÜR FEUERFESTE STEINE

Bearbeitet von Dipl-Ing. Otto Schliewiensky in Berlin

Klassen

Es werden folgende Klassen unterschieden, für die im bschnitt „Bemerkungen" die Definitionen und Verendungszwecke angegeben sind: SH 75, H 75, H 57, M 73, 25, M 7.

Material und Werksarbeit

Das unter diese Bestimmungen fallende Material ist ein iegel von normaler oder Spezialform, bestehend aus hitzeständigem Ton, der so gebrannt ist, daß er die erforderche Festigkeit und Struktur besitzt. Der Ziegel soll komakt sein, von homogener Struktur, frei von Fehlern, Rissen, ohlräumen oder schwachen Stellen im Innern. Alle anten sollen so fest und stark sein, daß beim Hantieren bermäßiges Abbröckeln oder Abspringen unmöglich ist.

Allgemeine Anforderungen

Alle Ziegel der normalen 9-Zoll-Serien dürfen von den ngegebenen Abmessungen in Breite und Dicke nicht mehr ls $^1/_8$", in der Länge nicht mehr als $^3/_{16}$" abweichen. ei Spezialformen soll keine Dimension um mehr als 2 % on der angegebenen abweichen, wenn nicht im Vertrag rößere Abweichungen zugestanden sind. In keinem Falle doch soll eine kleinere Abweichung als $^1/_8$" angegeben erden; die Ziegel sollen frei von Ausbauchungen, Vererfungen, Krümmungen und Verzerrungen sein, die ein enaues Verlegen mit einer Fuge von höchstens $^1/_8$" verindern.

Besondere Anforderungen

Klasse SH 75. Das Material soll nicht mehr als 65 % esamtkieselsäure (SiO_2) enthalten. Der Erweichungsunkt darf nicht unterhalb dem des Verbrennungskegels r. 31 liegen (etwa 1680 ° C).

Der Ziegel soll 15maliges Ablöschen aushalten, ohne ehlstellen zu zeigen.

Klasse H 75. Der Erweichungspunkt darf nicht unter em des Verbrennungskegels Nr. 31 liegen (etwa 1680 ° C).

Der Ziegel soll 12maliges Ablöschen aushalten, ohne ehlstellen zu bekommen.

Klasse H 57. Der Erweichungspunkt darf nicht unter dem des Verbrennungskegels Nr. 31 liegen. Er soll fünfmaliges Ablöschen aushalten, ohne Fehlstellen zu bekommen.

Die Absorption nach dem Wiedererhitzen soll mindestens 6 % und höchstens 16 % betragen.

Klasse M 73. Der Erweichungspunkt darf nicht unter dem des Verbrennungskegels Nr. 29 liegen (etwa 1640 ° C). Der Ziegel soll zweimaliges Ablöschen aushalten, ohne Fehlstellen zu bekommen.

Klasse H 25 (kieselhaltiger Ziegel). Der SiO_2-Gehalt darf 65 % nicht übersteigen. Der Erweichungspunkt darf nicht unter dem des Verbrennungskegels Nr. 28 liegen (etwa 1615 ° C).

Der Ziegel soll sechsmaliges Ablöschen aushalten, ohne Fehlstellen zu bekommen. Die Deformation unter Belastung darf 3 % nicht überschreiten.

Klasse M 7 (kieselhaltiger Ziegel). Der SiO_2-Gehalt darf 65 % nicht überschreiten. Der Erweichungspunkt darf nicht unter dem des Verbrennungskegels Nr. 28 liegen (etwa 1615 ° C).

Der Ziegel soll dreimaliges Ablöschen aushalten, ohne Fehlstellen zu zeigen.

Die Deformation unter Belastung darf 4 % nicht überschreiten.

Kontroll- und Prüfmethoden

Probenahme. Von jedem Posten einer Wagenladung werden zehn Stück 9-Zoll-Ziegel als Stichproben entnommen und zur Prüfung eingesandt. Diese Ziegel bilden eine Probe. Fünf Ziegel der Probe werden gemäß den Ausführungen dieser Bestimmung geprüft. Entsprechen sie den Anforderungen nicht, so erfolgt Zurückweisung. Wünscht der Uebersender eine nochmalige Prüfung (s. Abschnitt „Bemerkungen"), so sollen die Prüfungen, die das Material nicht erfüllte, wiederholt werden, wobei die erforderliche Anzahl Ziegel aus dem Rest der Probe genommen wird.

Der Gehalt an Gesamtkieselsäure wird bestimmt nach der A. S. T. M. (American Society for Testing Materials)-Methode C 18—21: „Elementaranalyse von feuerfestem Material“ (s. unten).

Der Erweichungspunkt wird bestimmt nach der A. S. T. M.-Methode C 24—20: „Ermittlung des Erweichungspunktes von feuerfesten Ziegeln“ (s. unten).

Die Ablöschprüfung soll mit normalen 9-Zoll-Ziegeln vorgenommen werden, die ohne Belastung, gleichmäßig innerhalb von mindestens fünf Stunden auf 1400 ° C gebracht, fünf Stunden auf dieser Temperatur gehalten, dann im Kühlofen abgekühlt und ohne künstlichen Zug auf Raumtemperatur gebracht sind. Das Ablöschen wird folgendermaßen vorgenommen: Der Ziegel wird erhitzt, indem man ihn in die Tür eines geeigneten Ofens bringt, der auf einer Temperatur von 850 ° C gehalten wird. Das erhitzte Ende des Ziegels soll flach auf der Innenfläche des Ofens liegen, während das äußere Ende der Luftzirkulation frei ausgesetzt ist. In stündlichen Zwischenräumen wird das heiße Ende des Ziegels drei Minuten lang 4 Zoll tief in fließendes Wasser eingetaucht. Dann nimmt man den Ziegel heraus, läßt ihn fünf Minuten an der Luft abdampfen und legt ihn darauf nochmals in den Ofen. Dieser Kreislauf wird wiederholt, bis sich Fehlstellen zeigen. Der Ziegel hat die Prüfung nicht bestanden, wenn die gesamte ebene Oberfläche des erhitzten Endes vollständig abgesplittert ist oder wenn die Struktur des Ziegels so geschwächt ist, daß das Ende leicht mit dem Finger entfernt werden kann.

Aus dem Durchschnitt von fünf Mustern sollen die Ergebnisse jedes Brandes ermittelt werden.

Die Absorption soll an Ziegeln bestimmt werden, die gleichmäßig ohne Belastung in mindestens fünf Stunden auf 1400 ° C gebracht, fünf Stunden auf dieser Temperatur gehalten und im Kühlofen ohne künstlichen Zug auf Raumtemperatur abgekühlt worden sind. Die Prüfung soll ausgeführt werden an Mustern von mindestens 100 g Gewicht, wobei ein Muster von jedem der fünf Ziegel eines jeden Brandes genommen und der Durchschnitt berechnet wird. Die Absorption in Prozenten wird berechnet nach folgender Formel:

$$\text{Absorption in Prozenten} = \frac{W - D}{D} \times 100$$

W = Gewicht des Musters, nachdem es zwei Stunden im Wasser gekocht und in dem Wasser gekühlt ist;

D = Gewicht des Musters, nachdem es bis zur Gewichtskonstanz bei 110 ° C getrocknet ist.

Die Belastungsprüfung wird gemäß der A. S. T. M.-Methode C 16—20 für die „Prüfung von hochbeanspruchtem feuerfesten Material unter Belastung bei hoher Temperatur“ vorgenommen (s. unten).

Die Marine-Schnellprüfung wird wie folgt ausgeführt:

a) Die Prüfungen werden in kleinen Oefen mit Oelfeuerung vorgenommen (Abmessungen und Konstruktion s. Abb. 1). Zu Vergleichszwecken wird eine Seitenwand der Verbrennungskammer aus Ziegeln und Zement von bewährtem Brand, die andere aus zu prüfendem Material errichtet. Beide Wände werden gleichmäßig mit einer 3 Zoll dicken Isolierschicht umgeben. Man benutzt einen Oelbrenner mit Luftzerstäuber. Die Flamme schlägt der Länge nach durch den Ofen, wendet sich nach oben, kehrt nach vorn zurück, geht dann die Esse hinauf und entweicht von dort nach dem hinteren Teil des Ofens.

b) Die Prüfung besteht aus zwei Versuchen, jeder von 24 Stunden Dauer, bei Ofentemperaturen von 1590 bzw. 1650 ° C.

c) Während jedes Versuches werden folgende Temperatur-Bestimmungen gemacht:

1. Ofentemperaturen
2. Temperaturen der Außenoberflächen des Ziegelmauerwerkes beider Seitenwände an der Vorder- und Rückseite des Ofens.

d) Die Oberflächentemperaturen des feuerfesten Ofens werden in Intervallen von 30 Sekunden mittels eines registrierenden Strahlungspyrometers gemessen, das in einer feuerfesten Röhre mit geschlossenem Ende in die Rückwand des Ofens eingesetzt wird (Abb. 1). Das Strahlungspyrometer wird in viertelstündigen Abständen mit einem optischen Pyrometer kontrolliert, das in die feuerfesten Wände durch die Vorderseite des Ofens über dem

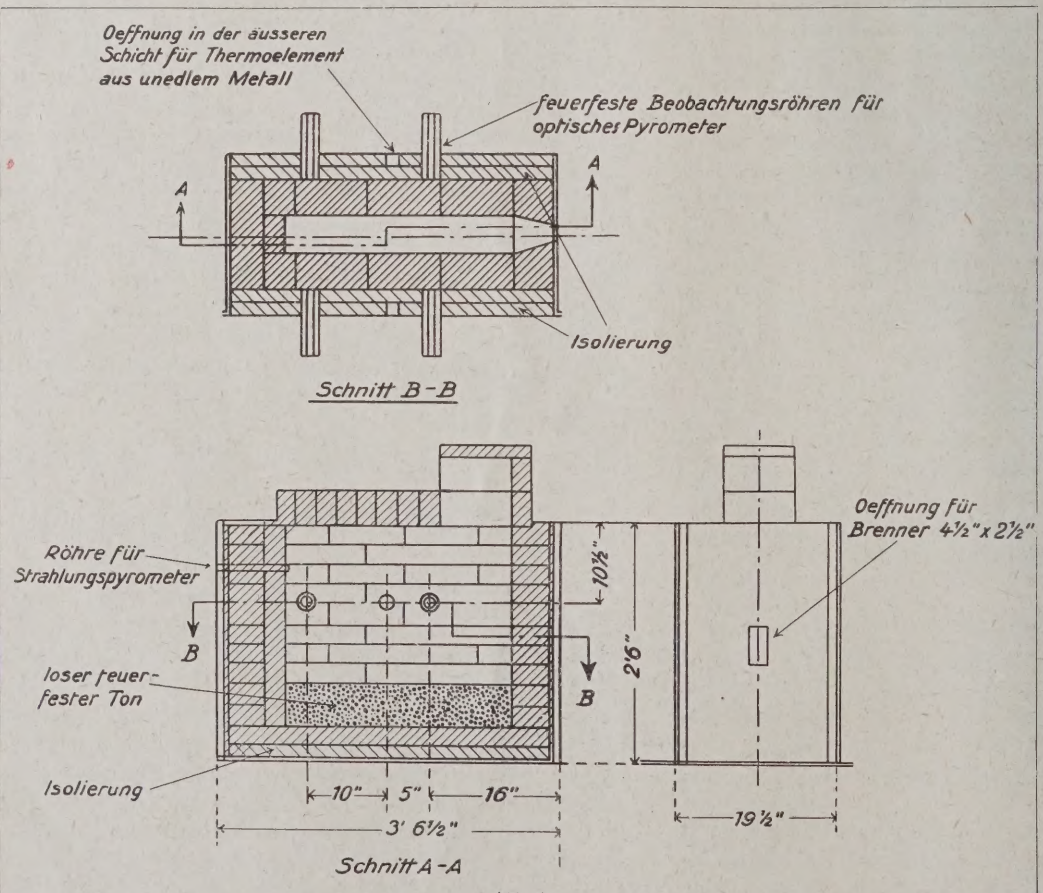


Abb. 1

renner eingelassen ist. Die Kontrolle des Ofens erfolgt ewöhnlich durch Beobachtung des registrierenden Strahngspyrometers.

e) Die Temperaturen an der Außenoberfläche des iegelmauerwerkes jeder Seitenwand werden in halbtündigen Intervallen mit einem optischen Pyrometer betimmt, das in das Mauerwerk in Sillimanitröhren, deren nden mit dem Mauerwerk abschneiden, eingelassen ist. ie Röhren sind sorgfältig verkleidet und verschmiert, m Strahlungsverluste zu vermeiden.

f) Am Schluß jedes Versuches wird eine Absplitterungsrüfung in der Weise vorgenommen, daß man Luft von immertemperatur unter starkem Zug in den Ofen einihrt, unmittelbar nachdem man die Oelzufuhr des renners abgestellt hat. Die Einführung der Luft wird wei Stunden lang fortgesetzt.

g) Die hitzeisolierenden Eigenschaften des Materials usammen mit dem Zustand der Seitenwände bestimmen, b das geprüfte Material den Bedingungen genügt oder icht.

Die Gegenüberstellung der Ergebnisse der Prüfung der Verksarbeit, der chemischen Analysen, des Erweichungsunktes und, wo erforderlich, der Absorptions- und Beastungsprüfung gelten als Eignungsprüfung; jedoch kann, ach Belieben des Käufers, die Schnellprüfung alle anderen rüfungen der Eignungsprüfung ersetzen. Prüfung der Verksarbeit und Erweichungspunktbestimmung sollen als ontrollprüfungen betrachtet werden.

Markierung

In jeden Ziegel soll die Handelsmarke, der Name des Herstellers oder ein anderes Zeichen, das die Identifizieung des Materials gestattet, eingeprägt sein.

Bemerkungen

Der Lieferant soll, wenn nichts anderes bestimmt ist, on der Zurückweisung einer Ladung nach diesen Bestimmungen innerhalb zehn Tagen nach Eingang der adung am Bestimmungsort benachrichtigt werden. Wünscht er eine nochmalige Prüfung, so muß er den Beteller hiervon innerhalb fünf Tagen nach Empfang der enachrichtigung in Kenntnis setzen.

Die in dieser Bestimmung erwähnten Verbrennungsegel sind unter dem Namen Orton-Verbrennungskegel ekannt.

Die eingangs gebrauchten Klassenbezeichnungen asieren auf dem folgenden von dem Komitee C 8 für feuereste Materialien der A. S. T. M. aufgestellten Plan:

Temperatur wird angezeigt durch Vorsetzen eines besonderen Buchstabens vor die Zahl. H = hohe Temperatur, M = mäßige Temperatur, L = niedrige Temperatur	Schwache Belastung			Mittlere Belastung			Starke Belastung		
	Anfressung			Anfressung			Anfressung		
	schwach	mittel	stark	schwach	mittel	stark	schwach	mittel	stark
Schlackentätigkeit schwach: Absplittern schwach	1	2	3	4	5	6	7	8	9
„ „ mäßig	10	11	12	13	14	15	16	17	18
„ „ stark	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Schlackentätigkeit mäßig: „ schwach	28	29	30	31	32	33	34	35	36
„ „ mäßig	37	38	39	40	41	42	43	44	45
„ „ stark	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Schlackentätigkeit stark: „ schwach	55	56	57	58	59	60	61	62	63
„ „ mäßig	64	65	66	67	68	69	70	71	72
„ „ stark	73	74	75	76	77	78	79	80	81

Anmerkung: Klasse SH 75 (besonders hohe Temperatur [S = special]) ist so benannt, weil sie für besonders schweren Kesselbetrieb angewendet werden soll.

Definition und Verwendungszwecke der Klassen

Klasse SH 75. Ziegel dieser Klasse sind bestimmt für den Gebrauch unter den schwierigsten Bedingungen des Kesselbetriebes, wie bei Kesseln, die von der Kriegsmarine gebraucht werden, und in Fabrikbetrieben, die mit einer Durchschnittsbelastung von mindestens 30 kg/m² h arbeiten sollen. Material dieser Klasse soll hohe Widerstandsfähigkeit gegen Schlackenangriff, Absplittern und sehr hohe Temperaturen haben.

In der Marine der U. S. A. werden Ziegel der Klasse SH 75 benutzt in Kesseln mit Oelfeuerung, die mit mehr als 85 kg/m² h arbeiten und wo schwere Vibrationen und plötzlicher Temperaturwechsel auftreten. Hier sind die Steine durch Ankerschrauben gesichert.

Klasse H 75. Steine dieser Klasse sind bestimmt zum Gebrauch unter Verhältnissen, wie sie allgemein im Kesselbetrieb vorkommen. Für diese Klasse ist Widerstandsfähigkeit gegen Schlackenangriff, Absplittern und hohe Temperaturen wichtig.

Klasse H 57. Steine dieser Klasse sind bestimmt für den Gebrauch unter Bedingungen, wo nur die Widerstandsfähigkeit gegen Schlackenangriff und hohe Temperatur, nicht aber gegen Absplittern von Bedeutung ist. Im allgemeinen Kesselbetrieb können sie in den Seitenwänden benutzt werden; sind jedoch die feuerfesten Steine auf einen Brand beschränkt, so wird Material der Klasse H 75 empfohlen.

Klasse M 73. Steine dieser Klasse sind bestimmt für den Gebrauch bei mäßigen Temperaturen, wie sie in Kesseln mit Handfeuerung vorkommen, die bei einer Durchschnittsbelastung von nicht über 20 kg/m² h arbeiten. Unter diesen Temperaturbedingungen ist Widerstandfähigkeit gegen Absplittern und Schlacke wichtig.

Klasse H 25. Diese Klasse umfaßt vor allem kieselerdehaltige Steine und ist bestimmt für Fälle, in denen Widerstand gegen Absplittern und Schlacke nicht von besonderer Bedeutung ist, wo man jedoch erwartet, daß das Material der Deformation unter Belastung bei relativ hohen Temperaturen widersteht. Steine der Klasse H 25 sind besonders geeignet in Fällen, wo Widerstand gegen Deformation unter Belastung bei weichmachender Hitze und relativ hohen Temperaturen wichtig ist, aber wo keine ausgesprochene Temperaturschwankung unter etwa 650 ° C auftritt.

Anmerkung: Steine der Klasse H 75, die die Belastungsprüfung mit Erfolg aushalten, können in diese Klasse eingeschlossen werden.

Klasse M 7. Diese Klasse umfaßt hauptsächlich kieselerdehaltige Steine zur Verwendung bei mäßigen Temperaturen und unter Bedingungen, wo Widerstand gegen Deformation unter Belastung wichtig ist, nicht dagegen Absplittern und Schlackenangriff. Steine dieser Klasse sind besonders geeignet in Fällen, wo Widerstand gegen Deformation unter Belastung bei weichmachender Hitze und mäßigen Temperaturen von Bedeutung ist, wo jedoch keine ausgesprochene Temperaturschwankung unter etwa 650 ° C auftritt.

Anmerkung: Steine der Klasse M 73, die die Belastungsprüfung mit Erfolg aushalten, können in diese Klasse 4 eingeschlossen werden.

Bestimmung des Erweichungspunktes (A. S. T. M. C 24—20)

Gegenstand dieser Prüfung ist die Bestimmung des Erweichungspunktes durch Vergleich von Prüfkegeln mit Normal-Orton-Verbrennungskegeln, die in einem geeigneten Ofen erhitzt werden.

Vorbereitung der Probe

Man nimmt eine 1-kg-Probe durch Abbrechen etwa gleicher Teile von den Kanten des Steines. Diese Bruchstücke werden durch Kugeln oder einen Brechapparat, der so eingestellt ist, daß er Stücke von 6 mm Durchmesser durchläßt, zerkleinert. Sie werden gründlich gemischt und die Menge durch Vierteln auf ungefähr 250 g gebracht. Man fährt mit einem Magnet zu wiederholten Malen durch das zerstoßene Material, bis alle Teilchen von metallischem Eisen beseitigt sind. Dieser Teil wird in einem Porzellan- oder Achatmörser gemahlen, so daß er durch ein 60-Maschen-Standard-Sieb hindurchgeht (Drahtdurchmesser 0,185 mm, Oeffnung 0,25 mm). Um eine übermäßige Zerkleinerung der feinen Teilchen zu vermeiden, beseitigt man sie während des Zerkleinerungsprozesses von Zeit zu Zeit, indem man die Probe auf das Sieb schüttet und danach das Mahlen der größeren Stücke fortsetzt, bis die ganze Probe durch das Sieb geht.

Vorbereitung der Prüfkegel

Die so vorbereitete Probe wird gründlich gemischt und nach Hinzugeben einer genügenden Menge Dextrin oder Leim und Wasser in einer Metallform von der Gestalt eines Tetraeders, dessen Grundlinien 5 mm lang, dessen Höhe gleich 25 mm ist, zu Prüfkegeln geformt.

Nach dem Trocknen können die Prüfkegel vorläufig bei einer Temperatur von nicht über 1300° C gebrannt werden, damit sie durch Sintern fest werden und sich gut hantieren lassen.

Aufsetzen der Prüfkegel

Die Prüfkegel sollen auf Platten aus feuerfestem Material aufgesetzt werden, deren Zusammensetzung die Schmelzbarkeit der Kegel nicht beeinflußt. (Als befriedigend hat sich erwiesen eine Mischung von gleichen Teilen hochfeuerfesten Tons, wie z. B. eine gute Sorte Chinaton und geschmolzenes Aluminiumoxyd, das durch ein 100-Maschen-Sieb hindurchgeht). Sie werden so eingesetzt, daß die Grundfläche etwa 1 mm tief in die Platte eingebettet wird und eine Seite in einem Winkel von 75° gegen die Waagerechte geneigt ist. Die Anordnung in bezug auf die Ortonkegel soll genau der der Abb. 2 entsprechen, d. h. sie sollen mit letzteren in der Weise abwechseln, daß Ortonkegel verschiedener Nummern einander gegenüberstehen. Die Platte kann beliebiger Größe und Form sein, auf Wunsch vorher gebrannt werden.

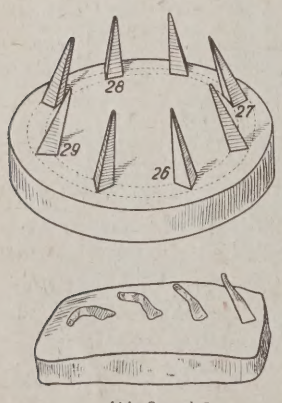


Abb. 2 und 3

Erhitzen

Das Erhitzen geschieht in einem geeigneten Ofen mit einem Abstand von höchstens 15 und mindestens 10° C je Minute, nachdem Kegel Nr. 1 erreicht ist, oder so nahe innerhalb dieser Grenzen wie möglich.

Diejenige Ofentype, in der eine neutrale oder oxydierende Atmosphäre aufrechterhalten werden kann, ist vorzuziehen. Stark reduzierende Bedingungen sollten dagegen vermieden werden. Es muß dafür gesorgt werden, daß die Flammen nicht direkt gegen die Kegel oder die Kegelplatte schlagen. Der Ofen soll von Zeit zu Zeit daraufhin kontrolliert werden, ob die Hitze überall gleichmäßig verteilt ist.

Erweichungspunkt

Das Erweichen des Kegels zeigt sich daran, daß die Spitze sich neigt und die in Abb. 3 gezeigte Stellung einnimmt.

Aufblähen, Zerfallen oder ungleichmäßiges Schmelzen einzelner kleiner Teilchen muß besonders notiert werden. Der Erweichungspunkt wird nach der Nummer der Ortonkegel angegeben, und zwar nach dem Kegel, dessen Erweichungspunkt dem des Prüfkegels am nächsten liegt. Erweicht der Prüfkegel etwa in der Mitte zwischen zwei Ortonkegeln, so wird der Erweichungspunkt wie folgt angegeben: Kegel Nr. 31—32.

Beginnt ein Prüfkegel, sich bei einem früheren Kegel schon umzubiegen, ist dagegen bei einem späteren Kegel noch nicht umgefallen, so muß diese Tatsache ebenfalls besonders notiert werden.

Prüfung feuerfesten Materials unter Belastung bei hoher Temperatur (A. S. T. M. C 16—20.)

Durch diese Prüfung wird der Widerstand des Materials gegen Deformation bei bestimmter Temperatur innerhalb einer bestimmten Zeit unter einer Drucklast von 1,765 kg/cm² bestimmt.

Versuchseinrichtung

Der Apparat besteht im wesentlichen aus einem Ofen und einer Belastungsvorrichtung. Er soll gemäß den Angaben der Abb. 4 und 5 konstruiert sein.

Der Ofen soll zylindrische Form haben, 457 mm inneren Durchmesser, wie in Abb. 4 gezeigt.

Er soll mit Gas oder Oel und komprimierter Luft erhitzt werden, wobei mindestens zwei Brenner zu benutzen sind, die tangential gerichtet und so angeordnet sind, daß die Flammen nicht an das Prüfmuster schlagen können. Die Brenner müssen so beschaffen sein, daß eine gleichmäßige Temperatur in allen Teilen des Ofens gewährleistet ist, und müssen unter ständiger Kontrolle stehen.

Die Belastung soll so, wie in der Abbildung gezeigt, vorgenommen werden, und zwar in den Einzelheiten so, daß Genauigkeit der angewandten Belastung gewährleistet ist und weder anfangs noch während der Prüfung exzentrische Belastung auftritt. Es ist zu empfehlen, den Querbalken so leicht wie möglich zu machen, so daß der größere Teil der Last auf die Gewichte konzentriert ist.

Die Temperatur kann gemessen werden entweder mit einem geeichten Platin-Rhodium-Thermoelement, das mit einer doppelten Schutzröhre umgeben ist und dessen Verbindungsstelle höchstens 25 mm von der Seite oder Kante des Prüfmusters und ungefähr der Mitte gegenüber liegt, oder mit irgendeinem optischen Pyrometer, das mit einem im Ofen befindlichen Thermoelement geeicht worden ist. Wird das Thermoelement benutzt, so muß dessen kaltes Ende dauernd in schmelzendem Eis liegen. Nach Möglichkeit ist ein registrierendes Instrument zu verwenden.

Prüfmuster

Das Prüfmuster soll nach Möglichkeit aus einem aufrechtstehenden 9-Zoll-Stein bestehen. Handelt es sich um

löcke oder Formtücke, so werden tücke von etwa 28 × 114 × 64 mm geschlagen, wobei ach Möglichkeit ie ebenen Kanten it verwendet werden. Die Kanten er Prüfstücke sollen entweder so abeschliffen werden.

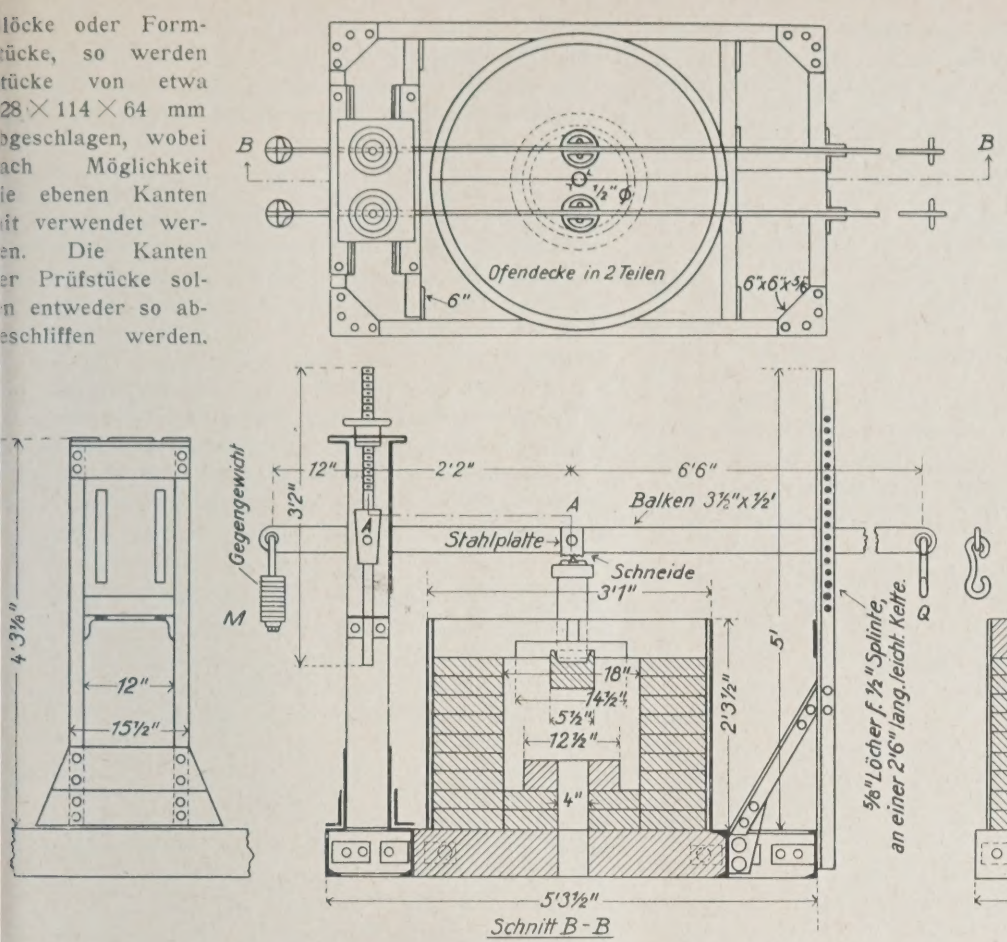


Abb. 4

bis auf ± 0,5 mm genau ausgeführt. Die Durchschnittsmaße werden notiert und der Querschnitt berechnet.

Vorbereitung der Prüfung

Das Prüfmesser soll ungefähr in der Mitte des Ofens stehen und auf einem Block aus hochfeuerfestem Material ruhen, das sich möglichst wenig ausdehnt oder zusammenzieht.

aß sie parallel und rechtwinklig zur Vertikalachse ind oder, wenn dies nicht möglich ist, in neutralem ement eingebettet werden, so daß das Prüfmuster zum oden des Ofens rechtwinklig steht.

Zahlentafel 1

Zeit Std.	Zeit Min.	Kieselerde	Feuerfester Ziegel starke	normale Belastung	schwache
0	15	40	160	160	160
	30	80	280	280	280
	45	140	400	400	400
1	00	200	500	500	500
	15	260	620	595	570
	30	290	720	685	640
	45	300	815	770	700
2	00	310	900	850	755
	15	320	980	920	810
	30	385	1045	990	860
	45	490	1100	1050	905
3	00	590	1150	1100	950
	15	695	1195	1145	985
	30	800	1235	1185	1020
	45	900	1270	1220	1050
4	00	1000	1300	1250	1075
	15	1100	1330	1275	1090
	30	1200	1350	1300	1100
	45	1250	1350	1300	1100
5	00	1300	1350	1300	1100
	15	1350	1350	1300	1100
	30	1380	1350	1300	1100
	45	1410	1350	1300	1100
6	00	1440	1350 (Ende)	1300 (Ende)	1100 (Ende)
	15	1470			
	30	1500			
	45	1500			
7	00	1500			
	15	1500			
	30	1500			
	45	1500			
8	00	1500 (Ende)			

Das Prüfmuster ist vor der Prüfung zu messen, ndem man in jeder Richtung mindestens fünf Messungen

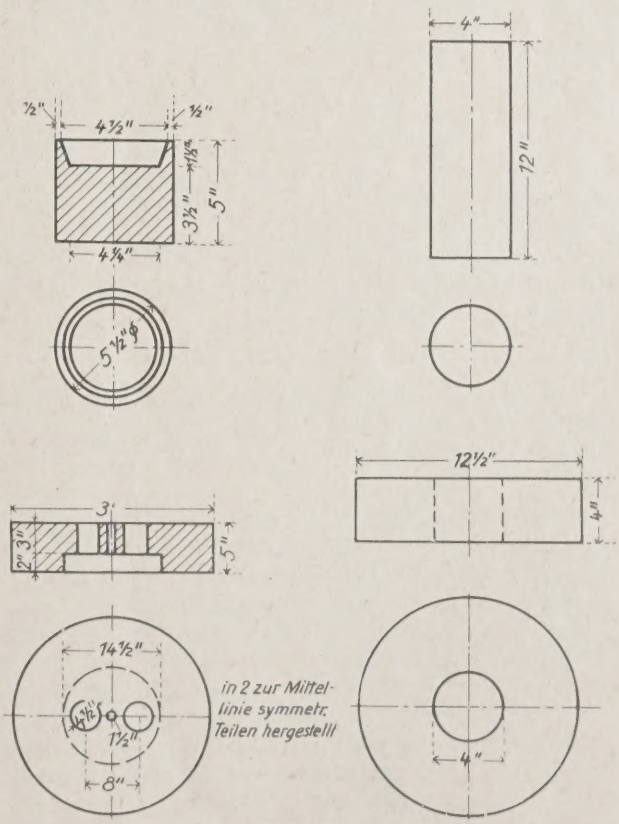


Abb. 5

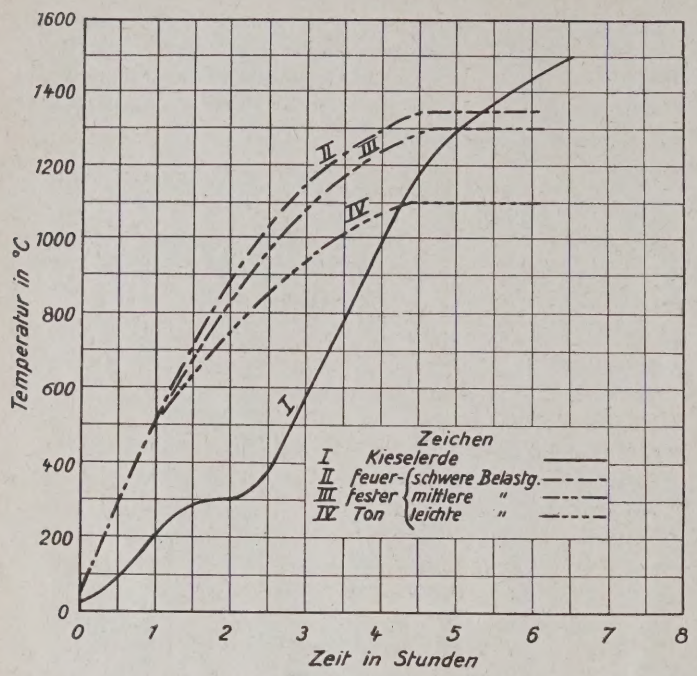


Abb. 6

Als befriedigend hat sich ein Siliziumkohlenstoffziegel erwiesen. Oben auf das Prüfmuster soll ein ähnlicher Block gelegt werden, der bis zum oberen Rand des Ofens reicht, um die Belastung aufzunehmen.

Anmerkung: Erhebliche Fehler, die die Kontraktion mehr als verdoppeln können, entstehen, wenn die Probe nicht rechtwinklig auf den Boden der Unterlage gelegt oder die Belastung nicht zentrisch ist.

Erhitzen

Die Erhitzung soll nach den Angaben der Zahlentafel 1 und den Temperatur-Zeit-Kurven der Abb. 6 erfolgen, die Höhe und Zeit der Erhitzung für die verschiedenen Materialsorten angeben.

Belastung

Die Belastung wird bemessen nach dem Durchschnittsquerschnitt, bestimmt am ungeprüften Prüfmuster, und nach den Prüfbestimmungen. Im allgemeinen werden 1,765 kg/cm² empfohlen.

Die Zusatzgewichte, die zur Erreichung der Belastung erforderlich sind, müssen gleichmäßig auf beide Seiten des Querbalkens verteilt werden.

Beendigung der Prüfung

Am Ende der Erhitzungszeit soll die Hitzezufuhr abgestoppt werden, und man läßt den Ofen mindesten fünf Stunden lang abkühlen, bevor man die Belastung entfernt und das Prüfmuster prüft.

Anmerkung: Unmittelbar nach Beendigung der Erhitzung soll das Prüfmuster auf Risse und Absplitterungen untersucht werden, da derartige Fehler auch später bei zu raschem Abkühlen des Ofens entstehen können.

Nachdem das Prüfmuster auf Raumtemperatur abgekühlt ist, wird es wieder, wie oben beschrieben, gemessen, die Längenveränderung notiert und in Prozenten der Originallänge berechnet.

Anmerkung: Es wird empfohlen, vor und nach der Prüfung ein Photo des Prüfmusters zu machen, da dies eine brauchbare Beurteilung in kürzester Zeit und unter geringsten Kosten ermöglicht.

Bestimmung der Porosität und der bleibe den Volumenänderungen (A. S. T. M. C 20—2

Durch diese Prüfung werden die Porosität und d bleibenden Volumänderungen bei Erhitzung auf bestimm Temperaturen ermittelt.

Vorbereitung der Prüfmuster

Ein Prüfmuster soll aus mindestens sieben Steinen v Standardgröße bestehen. Prüfmuster in den Abmessung $2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{4}$ " werden so geschnitten, daß die ursprün lichen Oberflächen der Steine beseitigt werden. E empfiehlt sich, hierzu eine Schneid - Schleifscheibe zu b nutzen. Es sollen fünf Prüfmuster für jede der sieben in A schnitt „Brennen" angegebenen Hitzebehandlungen od 35 Prüfmuster für jede Sorte Steine vorhanden sein. D Muster sind zu bürsten und zu waschen, so daß sie fr sind von anhaftendem Staub. Sie sind sorgfältig mit ein feuerfesten Marke zu versehen, für die 5prozentige Koba Kaolin-Mischung empfohlen wird.

Verfahren

Nachdem die Prüfmuster geschnitten und gereinigt sin werden die Volumina und die Porosität eines jeden, wie i Abschnitt „Berechnung" angegeben, bestimmt. Sie werde wie in Abschnitt „Brennen" angegeben, erhitzt und d Volum- und Porositätsänderungen ermittelt.

Brennen

Man trocknet die Prüfstücke, bevor man sie in den Ofe legt. Man läßt die Temperatur so rasch auf 1200 ° C a steigen, als sich mit gleichmäßiger Hitzeverteilung ve trägt. Von 1200 ° C ab läßt man die Temperatur um 30 ° je Stunde ansteigen, wobei man von 1200 bis 1500 ° C Intervallen von 50 ° C Proben zieht. Ist es möglich und i die Anzahl der zu prüfenden Brände ausreichend, so i es am besten, daß getrennte Brände für jede Temperat gemacht werden und man den Ofen, luftdicht verschlosse durch Strahlung abkühlen läßt. Ist dies nicht möglich, s sollen die fünf Prüfmuster jeder Temperaturzunahme u mittelbar nach dem Herausnehmen mit heißem Sand bedec oder in einen anderen Ofen getan und so lange auf etw 500 ° C gehalten werden, bis alle Proben gezogen sind, da auf sollen sie in dem luftdicht verschlossenen Ofen dur Strahlung völlig abgekühlt werden.

Berechnung

Die Prüfmuster werden von anhaftenden oder lose a hängenden Teilchen befreit, wobei darauf zu achten ist, da das äußere Volumen nicht verändert wird. Die Prüfmust sind, wenn nötig, auf 110 ° C zu erhitzen, um die Feuchti keit zu beseitigen und das Trockengewicht (D) bis a 0,10 g genau zu bestimmen. Die Prüfmuster sind Kerosen von bekannter Dichtigkeit (δ) 24 Stunden lang b 25 ° C unter 24 " Vakuum zu bringen, und, während s noch eingetaucht sind, auf Raumtemperatur abzukühle Nach dem Abkühlen wird jedes Prüfmuster in Keros bei 25 ° C aufgehängt, gewogen, um das Aufhängung gewicht (S) in Gramm zu bestimmen.

Das Sättigungsgewicht (W) in Gramm soll u mittelbar nach Erhalt des Aufhängungsgewichts bestimm werden, indem man leicht mit einem kerosengetränkt Tuch abtrocknet, um das überschüssige Kerosen zu b seitigen, und dann in Luft wiegt.

Das äußere Volumen (V) in Kubikzentimete erhält man durch Subtraktion des Aufhängungsgewichts (vom Sättigungsgewicht (W) und Division durch die Dich des Kerosens (δ). Also:

$$V = \frac{W - S}{\delta} \quad \ldots\ldots\ldots$$

Das Volumen der offenen Poren (V_1) in ubikzentimetern erhält man durch Subtraktion des Trocken-wichts (D) vom Sättigungsgewicht (W) und Division rch die Dichte (δ) des Kerosens. Also:

$$V = \frac{W - D}{\delta} \quad \ldots\ldots\ldots 2)$$

Das scheinbare spezifische Gewicht (T_1) sjenigen Teils des Prüfmusters, das undurchlässig für üssigkeit ist, erhält man durch Division des Trocken-wichtes durch die Differenz zwischen Trocken- und ttigungsgewicht und Multiplikation mit der Dichte (δ) s Kerosens.

$$T_1 = \frac{D}{D - S}\,\delta \quad \ldots\ldots\ldots 3)$$

Das wahre spezifische Gewicht (T) des gemten festen oder gebrannten Tonanteils erhält man durch rstoßen eines Teils des trockenen Prüfmusters zu lver, das durch ein 120-Maschen-Sieb geht, und Beimmung der von einer 20-g-Probe in einem 50 cm³ geradtigen Pyknometer bei 25 °C und 24″ Vakuum unter nutzung der von Kerosen verdrängten Wassermenge, obei nach der Dichte des Kerosens korrigiert wird.

Das Volumen der luftdicht abgeschlossenen Poren (V_2) in Kubikzentimetern erhält man durch btraktion des Quotienten aus dem Trockengewicht (D) d dem wahren spezifischen Gewicht (T) von dem Vomen des undurchlässigen Teiles der Probe. Also:

$$V_2 = \frac{(D - S}{\delta} - \frac{D}{T} \quad \ldots\ldots\ldots 4$$

Die Volumabnahme erhält man durch Subtraktion r Volumina, d. h. der Werte von $\frac{W-S}{\delta}$ vor und nach der itzebehandlung.

Um die fortschreitende Veränderung in den verhiedenen Volumina zu zeigen, beziehe man alle Volumina f das ursprünglich äußere Volumen = 100. Dies gehieht durch Multiplikation aller Volumina mit dem aktor $100/V$, worin V das äußere Volumen des Prüfusters vor der Hitzebehandlung ist.

Die Volumzahlen sollen für jedes Prüfmuster bestimmt d mit obigem Faktor multipliziert werden, um alle Voluina jedes Prüfmusters, in Einzelheiten bezogen, auf 100 urrüngliche Volumteile auszudrücken, bevor aus den fünf r jede Hitzebehandlung der Durchschnitt berechnet wird.

lementaranalyse feuerfester Materialien
(A. S. T. M. C 18—21)

Man wird verstehen, daß die Ausführung einer vollständigen Silikatanalyse schwierig ist, einschlägige Kenntisse der einschlägigen Chemie erfordert und eine gründche Uebung in der Ausführung solcher Untersuchungen. ierzu ist also ein erfahrener Analytiker mit großer Gechicklichkeit notwendig. In den hier gegebenen Bechreibungen sind die wichtigsten Angaben für die Durchhrung der Untersuchung enthalten; wegen der Einzelheiten wird man jedoch häufig auf W. F. Hillebrand, Analyse der Silikat- und Karbonatsteine" („United States eological Survey", Bulletin Nr. 422) und auf J. W. Melor, „Abhandlung über keramische Industrien", Bd. 1 913), und auf andere Veröffentlichungen Bezug nehmen üssen.

Mahlen der Probe

Die Probe soll in einem gehärteten Werkzeugstahlörser mit einem Stößel aus dem gleichen Material zerroßen werden. Das Feinmahlen soll in einem Achatörser geschehen, entweder von Hand oder mit einem mechanischen Probemahlapparat nach McKenna, Carling oder andere Typen, die so konstruiert sind, daß das Eindringen von Verunreinigungen verhindert wird.

Die Feuchtigkeit soll in der Probe bei gewöhnlicher lufttrockener Beschaffenheit und alle anderen Bestandteile sollen auf feuchtigkeitsfreier Basis bestimmt werden. Stets, wenn eine Probe für eine Bestimmung ausgewogen ist, soll eine Feuchtigkeitsbestimmung gemacht werden. Wenn man dies vorzieht, kann die Probe in einer Wägeflasche getrocknet werden, aus der die erforderlichen Proben ausgewogen werden.

Kontrollanalysen

In allen Fällen sollen Kontrollanalysen gemacht werden. Falls diese nicht befriedigend ausfallen, sollen die Untersuchungen wiederholt werden. Es genügt, wenn die Unterschiede zwischen den Kontrollanalysen die folgenden Grenzen nicht überschreiten:

für Kieselerde und andere Bestandteile von 30 % und darüber	0,3 %
für Tonerde und andere Bestandteile von 10 bis 30 %	0,2 %
für alle anderen Bestandteile unter 10 % .	0,1 %

Diese Zahlen sind bezogen auf die ganze Probe als 100 %.

Erforderliche Lösungen

Die als konzentriert bezeichneten Säuren sollen etwa folgendes spezifisches Gewicht haben:

Salzsäure (HCl)	1,20
Schwefelsäure (H_2SO_4) . .	1,84
Salpetersäure (HNO_3) . .	1,42

Ammoniumkarbonat

Man löst 1,5 g Ammoniumkarbonat in 50 cm³ kaltem Wasser auf.

Ammoniumchlorid

Man löst 107 g NH_4Cl in 1000 cm³ warmem Wasser auf.

Ammoniumnitrat

Man neutralisiert 20 cm³ konzentrierte HNO_3 mit NH_4OH und verdünnt auf 1000 cm³. Man prüft mit Lakmuspapier. Die Lösung soll nicht sauer sein.

Ammoniumoxalat

Man löst unter schwachem Erhitzen 1 g Ammoniumoxalat in 50 cm³ Wasser auf.

Normal-Titanoxyd-Lösung

Die Stärke der endgültigen Normal-Titanoxyd-Lösung soll 1 cm³ = 0,0001 g TiO_2 sein. Zur Bereitung der Lösung wiegt man in einem Platintiegel so viel Kaliumtitanfluorid (K_2TiF_6) aus, als nötig ist zur Herstellung von ½ bis 1 l „Stammlösung", in der 1 cm³ = 0,001 g TiO_2. Man verdampft mehrmals mit H_2SO_4, jedoch nicht bis zur Trockne, und treibt dadurch alles Fluor aus. Den Rest nimmt man mit Wasser auf, das so viel H_2SO_4 enthält, daß die Lösung nach endgültigem Verdünnen auf die Normal-Lösungsstärke mindestens 5prozentig ist. Um die Stammlösung zu normalisieren, nimmt man zweimal je 50 cm³ davon, verdünnt, kocht und fällt mit Ammoniak aus. Darauf filtriert man und wäscht mit heißem Wasser, bis die Lösung frei ist von Alkali, erhitzt, bläst und wiegt. Beide Ergebnisse sollen gut übereinstimmen. Aus dem so bestimmten Gewicht des Titanoxyds berechnet man die Stärke der Stammlösung. Die Normallösung erhält man aus der Stammlösung, indem man so lange verdünnt, bis 1 cm³ = 0,0001 g (TiO_2).

Normal-Kalium-Permanganat-Lösung

Man löst etwa 0,4 g (ein bißchen weniger) $KMnO_4$ in 1 l Wasser auf und kontrolliert mit einer Eisenlösung von bekannter Reinheit und Stärke. Man verdünnt die Lösung, bis 1 $cm^3 = 0{,}001$ g Fe_2O_3. Der gewöhnliche chemische Eisendraht ist für diesen Zweck nicht genügend rein. Wenn man dies vorzieht, kann die Lösung auch mit Natriumoxalat normalisiert werden, das in reiner Beschaffenheit hierfür besonders hergestellt wird vom U. S. Bureau of Standards.

Prüfungsmethoden:

Feuchtigkeit

Um die Feuchtigkeit zu bestimmen, erhitzt man etwa 1 g der Probe bei einer Temperatur von nicht unter 105 und nicht über 110° C bis zur Gewichtskonstanz.

Glühverlust

Um den Glühverlust zu bestimmen, erhitzt man etwa 1 g der Probe über einer Gebläselampe oder in einem elektrischen Ofen bei 900 bis 1000° C bis zur Gewichtskonstanz. Der Glühverlust kann an der Probe bestimmt werden, aus der die Feuchtigkeit entfernt wurde. Der Glühverlust in Prozent wird auf feuchtigkeitsfreier Basis berechnet.

Kieselerde

Um die Kieselerde zu bestimmen, wiegt man etwa 0,5 g der Probe aus und mischt mit 5 g Na_2CO_3. Bevor man die Mischung hineingibt, bringt man etwas Na_2CO_3 auf den Boden des Tiegels und bedeckt die Mischung ebenfalls mit etwas Na_2CO_3. Man schmilzt über einem Meker-Brenner oder einer Gebläselampe, bis vollständige Auflösung erzielt ist. Man kühlt die Schmelze ab, und wenn sie hart wird, schwenkt man den Tiegel, so daß sich die Masse über die Wandung ausbreitet. Man löst die Schmelze in einer Platin- oder Porzellan-Verdampfungsschale in etwa 100 cm^3 Wasser auf und fügt etwa 20 cm^3 konzentrierte HCl hinzu, die man langsam mit einer Pipette zugibt, wobei man die Schale mit einem Uhrglas bedeckt hält. Man verdampft bis zur Trockne und erhitzt, bis die HCl-Dämpfe entfernt sind. Darauf fügt man etwa 5 cm^3 konzentrierte HCl und 30 bis 40 cm^3 Wasser hinzu, erwärmt auf einem Wasserbad 10 bis 15 Minuten lang und bricht alle Klümpchen auf. Man dekantiert die klare Flüssigkeit auf ein Filterpapier und sammelt das Filtrat in einem 400-cm^3-Becher. Dann gibt man weitere HCl und Wasser in die Verdampfungsschale, erwärmt wieder und dekantiert. Dies wiederholt man ein drittes Mal. Schließlich bringt man die Inhalte der Schale auf das Filterpapier, und wäscht mit kaltem Wasser, bis das Silbernitrat keine Chloride mehr aufweist. Man bringt das Filtrat in die ursprüngliche Verdampfungsschale, verdampft wieder bis zur Trockne, nimmt dann etwas HCl und Wasser auf, bringt dies auf ein neues Filterpapier und wäscht wie vorher. Beide Kieselerdeniederschläge bringt man in einen Platintiegel, erhitzt sorgfältig über einer Bunsenflamme, bis das Filterpapier verbrannt ist, dann bläst man etwa 30 Minuten, kühlt ab und wiegt. Darauf bläst man wieder 5 Minuten, wiegt wieder und setzt dies fort, bis Gewichtskonstanz erreicht ist.

Zu dem Rückstand im Tiegel gibt man etwa 5 cm^3 Wasser und 5 Tropfen H_2SO_4. Darauf fügt man HF hinzu, erst tropfenweise, dann langsam, bis der Tiegel fast bis zur Hälfte gefüllt ist. Man erwärmt auf einer Heizplatte fast bis zur Trockne, fügt weitere 2 oder 3 cm^3 HF hinzu und verdampft bis zur Trockne. Darauf erhitzt man den Tiegel bis zu heller Rotglut und bläst dann 5 Minuten lang. Man kühlt ab und wiegt und wiederholt das Blasen bis zur Gewichtskonstanz. Der Gewichtsverlust des ursprünglichen Kieselerderückstandes stellt den aktiven Kiese erdegehalt (SiO) dar, außer demjenigen Anteil Kieselerd der später aus der Tonerde u. a. wiedererhalten wird. De Rückstand von der HCl-Verdampfung läßt man in de Tiegel, den Gesamtniederschlag von Tonerde usw. gi man in diesen selben Tiegel, in dem er geglüht und g wogen wird.

Tonerde

Bezüglich der Bestimmung der Tonerde sollte man si beziehen auf „Bestimmung von Tonerde als Oxyd" vo Dr. Blum („Scientific Paper", Nr. 286, U. S. Bureau Standards). Um die Tonerde zu bestimmen, fügt man z dem Filtrat von der Kieselerdebestimmung etwa 10 cm NH_4Cl-Lösung und erhitzt bis zum Kochen. Dann gibt ma unter beständigem Umrühren sehr langsam NH_4OH hinz bis ein leichter Ueberschuß vorhanden ist. Das NO_4O muß frei sein von CO_2. Man filtert heiß und rasch ur wäscht viermal durch Dekantieren mit heißer Ammoniun nitratlösung. Man wäscht den Niederschlag sorgfält von dem Filterpapier mit heißem Wasser in einen Beche und löst ihn in heißer verdünnter HCl auf. Man wiede holt die Fällung mit NH_4Cl und NH_4OH und dekantie viermal wie vorher mit heißem Ammoniumnitrat. Ma bringt nun auf ein Filterpapier und wäscht mit heiße Ammoniumnitrat, bis die Waschwässer bei Prüfung m Silbernitrat frei von Chloriden sind. Man verdampft da Filtrat fast bis zur Trockne, fügt ein wenig NH_4OH hinz und fährt mit Verdampfen fort. Man hält die Lösung alk lisch, um etwaige Eisen- und Aluminiumhydroxyde zu Koagulieren zu bringen. Den Niederschlag bringt man a ein Filterpapier und wäscht gründlich. Das nasse Filte papier bringt man auf den Platintiegel, der den Rückstan von der Kieselerde enthält. Man verbrennt das Filte papier und bläst den Niederschlag. Blasen und Wieg wiederholt man bis zur Gewichtskonstanz.

Eisenoxyd

Um das Eisenoxyd zu bestimmen, glüht man den g schmolzenen Tonerdeniederschlag mit dem sechsfachen G wicht an Kaliumpyrosulfat oder Kaliumbisulfat. Man ve meide dabei ein Spritzen. Man erhitzt sorgfältig bis z Rotglut und fährt mit dem Erhitzen fort, bis sich d Niederschlag gänzlich aufgelöst hat. Dann kühlt man a Man löst in warmem Wasser auf und fügt etwa 10 cm^3 ve dünnte H_2SO_4 hinzu (1 : 5). Dann verdampft man bis a ein kleines Volumen, worauf man auf höhere Temperat erhitzt, bis sich reichliche H_2SO_4-Dämpfe entwickeln. sollte genug H_2SO_4 anwesend sein, um beim Abkühlen ei breiige Masse zu bilden. Man nimmt mit Wasser a filtriert ab, wäscht, glüht, wiegt die Kieselerde wie vorh und verdampft mit HF wie vorher. Der Gewichtsverlu ist zusätzliche Kieselerde, die zu der ursprünglich Kieselerdebestimmung zugefügt und von der Tonerd bestimmung abgezogen werden muß. Man schmilzt d Rückstand mit ein wenig Kaliumpyrosulfat oder Kaliu bisulfat und gibt die Lösung dieser Masse zu der Hau lösung. Das ganze Filtrat gibt man in eine graduie 250-cm^3-Flasche und verdünnt unter gründlichem Misch auf 250 cm^3. 50 cm^3 dieser Lösung zieht man ab und he sie für die Titanoxydbestimmung auf. Die restlich 200 cm^3 läßt man durch einen Jones-Reduktor gehen od aber reduziert die Lösung mit reinem Zink und H_2SO Der Lösung gibt man 3 cm^3 10prozentige $CuSO_4$-Lösu hinzu und titriert mit Normal-$KMnO_4$-Lösung (1 cm^3 0,001 g Fe_2O_3), bis ein rötlicher Stich erscheint. Wird e Jones-Reduktor oder ein ähnlicher Apparat benutzt, zieht man das $KMnO_4$-Aequivalent ab, das vorher dur

dem Apparat vorgenommene Blindversuche bestimmt rde. Aus dem Resultat berechnet man das Eisen als $_2O_3$.

Titanoxyd

Um das Titanoxyd zu bestimmen, bringt man die 50 cm³ trat, die vorher für die Titanoxydbestimmung beiseite- etzt worden waren, in eine kleine Neßler-Röhre und füllt Röhre bis zur Marke auf. Man fügt 1 cm³ H_2O_2 (frei Fluor) hinzu und schüttelt gut durch. Die Farbe dieser ung wird jetzt in einem Normalfarben-Komparator mit Farbe einer bekannten Normallösung verglichen, am ten mit einer von solcher Stärke, daß 1 cm³ 0,0001 g andioxyd (TiO_2) äquivalent ist. Um zu vergleichen, ngt man 10 cm³ dieser Normallösung in eine zweite ne Neßler-Röhre und verdünnt mit Wasser aus einer ette, bis die Farben gleich sind. Man notiert die Menge hinzugefügten Wassers und berechnet den TiO_2-Gehalt Probe in Prozent.

Kalk

Man verdampft das Filtrat vom Tonerdeniederschlag auf etwa 250 cm³. Noch während des Kochens gibt man m³ Essigsäure hinzu. Unterdessen löst man etwa 1 g alsäure in ein wenig heißem Wasser auf und fügt dies der Lösung hinzu. In etwa 5 Minuten gibt man einen hten Ueberschuß an NH_4OH zu und kocht, bis die Aus- ung vollständig ist. Man kühlt gründlich ab und filtriert, wäscht dreimal durch Dekantieren mit verdünntem $_4OH$ (1 : 10) oder einer 1prozentigen Lösung von moniumoxalat. Man löst den Niederschlag durch Hin- ügen von etwa 50 cm³ verdünntem NHO_3 (1 : 5) auf. rauf gibt man wieder einen leichten Ueberschuß an $_4OH$ und einige Tropfen Oxalsäurelösung hinzu, kocht und läßt ein paar Stunden lang zum Abkühlen stehen. n filtriert und wäscht wie vorher, bringt den Nieder- lag auf einen Platintiegel, verbrennt das Papier sorg- ig und glüht über einer Gebläseflamme ungefähr Minuten lang. Dann kühlt man ab und wiegt schnell. s Blasen wiederholt man bis zur Gewichtskonstanz. Gewichtsvermehrung des Tiegels ist Kalziumoxyd.

Magnesiumoxyd

Zu dem Filtrat von dem Kalkniederschlag fügt man a 2 g in 15 cm³ Wasser aufgelöstes Natriumammonium- sphat. Man rührt kräftig um, gibt während des Um- rens tropfenweise ungefähr ein Drittel des Volumens NH_4OH-Lösung hinzu. Dann läßt man 12 bis 24 Stun- lang stehen. Darauf filtriert man und wäscht den derschlag mit verdünnter NH_4OH (1 : 10). Das Filtrat man beiseite. Den Niederschlag wäscht man, bis die schwässer beim Prüfen mit Silbernitrat keine Ent- bung mehr zeigen. Man löst den Niederschlag noch- ls in warmem verdünnten NOH_3 (1 : 5) auf, wobei man a 50 cm³ verwendet und in einem Becher sammelt. n fällt aus und wäscht wie vorher. Den Niederschlag nmelt man in einem Asbest-Gooch-Tiegel. Man trocknet gsam und erhitzt dann über einem Meker-Brenner etwa Minuten lang, kühlt ab und wiegt.

Das $Mg_2P_2O_7$ ist niemals rein, da es mit kleinen ngen Kalzium, Barium, Aluminium, Eisen, Mangan v. vermischt ist. Bei der Analyse feuerfester Ma- alien ist jedoch dieser Fehler zu vernachlässigen, und ie Korrektur wegen dieser Verunreinigungen ist nicht orderlich, wenn es nicht besonders vereinbart wurde.

Alkalien

Die Bestimmung der Alkalien soll nach der J. Law- ce Smith-Methode erfolgen. Man wiegt etwa 5 g Probe aus und mischt gut mit 0,5 g NH_4Cl und 3 g CO_3. Dies bringt man in einen Platintiegel in der Weise, daß zuerst etwa 0,5 g $CaCO_3$ auf den Boden des Tiegels gebracht und eine gleiche Menge oben über die Mischung getan wird. Man erhitzt 15 Minuten langsam über kleiner Flamme, um das NH_4Cl zu verflüchtigen. Dann steigert man die Temperatur, bis die unteren zwei Drittel des Tiegels schwachrot sind. Diese Temperatur hält man eine Stunde. Dann kühlt man ab, nimmt mit etwa 50 cm³ Wasser auf und erhitzt über einem Wasserbad, indem man Wasser hinzugibt, um den durch das Verdampfen entstandenen Verlust zu ersetzen. Etwaige Klümpchen bricht man mit einem kleinen Stößel auf. Man dekantiert die klare Flüssigkeit durch ein Filterpapier und wäscht viermal durch Dekantieren. Dann gibt man den Rückstand durch das Filter. Man wäscht, bis das Silbernitrat nur noch eine ganz schwache Trübung zeigt. Zu dem Filtrat gibt man NH_4OH und Ammoniumkarbonat hinzu, und erhitzt bis zum Kochen. Man filtriert und digeriert den Niederschlag nochmals mit NH_4OH und Ammoniumkarbonat. Man filtriert und fügt das Filtrat zu dem früheren Filtrat, dann verdampft man in einer Platin- oder Porzellanschale bis zur Trockne. Man entfernt die Ammoniumsalze durch schwaches Glühen in einer bewegten Flamme. Man behandelt mit Wasser und beseitigt die letzten Spuren von Kalk dadurch, daß man der kochenden Lösung Ammoniumoxalat zusetzt und über Nacht stehen läßt. Man filtriert, verdampft bis zur Trockne, glüht schwach und läßt abkühlen. Dann feuchtet man den Rückstand mit HCl an, verdampft wieder bis zur Trockne, glüht schwach und wiegt. Darauf löst man in Wasser auf, glüht und wiegt den unlöslichen Rückstand, den man von den Alkalichloriden abzieht.

Man verdünnt die Lösung der gemischten Chloride und fügt Hydrochlorplatinsäure in einer Menge hinzu, die 0,3 cm³ mehr entspricht, als nötig wäre, wenn alle Chloride als NaCl anwesend wären. Man verdampft bis zu einer sirupähnlichen Konsistenz. Dann kühlt man ab und behandelt mit einigen Kubikzentimetern 80prozentigem Aethylalkohol. Man rührt um und dekantiert durch einen gewogenen Goch-Tiegel. Darauf behandelt man wieder mit 80 prozentigem Alkohol und dekantiert. Man wiederholt Waschen und Dekantieren, bis der Alkohol, der den Tiegel verläßt, farblos ist und der Niederschlag goldgelb, nicht orange, erscheint. Man bringt den Niederschlag in den Gooch-Tiegel, wäscht ungefähr sechsmal mit 80 prozentigem Alkohol und trocknet bei 130 °C bis zur Gewichtskonstanz. Dieser Rückstand ist Kaliumchloroplatinat. Die Oxyde werden wie folgt berechnet:

Gewicht des Kaliumchloroplatinats $\times$ 0,3068 = KCl
" " " $\times$ 0,1941 = K_2O
Gesamtchloride — KCl . . . . . = NaCl
NaCl $\times$ 0,5303 . . . . . = Na_2O

Chromziegel und Chromerze

Probenahme: Die Probe wird nach einer der bewährten Methoden genommen. Bei chromhaltigem, feuerfestem Material und bei Erzen soll sie mindestens 10 lbs betragen und in kleinen Stücken von Erbsengröße dem Laboratorium eingesandt werden. Bei chromhaltigen Ziegeln soll die Probe aus einer kleinen Menge aus dem Innern von 15 bis 25 Steinen bestehen. Diese 10-lbs-Probe wird so zerkleinert, daß sie durch ein 20-Maschen-Sieb hindurchgeht, und geviertelt, bis man eine Probe von 100 g hat, die so fein gemahlen wird, daß sie durch ein 100-Maschen-Sieb hindurchgeht. Von dieser Menge wird eine kleinere Arbeitsprobe abgeteilt und in einem Achatmörser zu einem körnerfreien Pulver gemahlen. Bei hartgebrannten Steinen und bei harten Ersatzstücken unterstützt das feine Mahlen wesentlich die Lösung der Probe.

Methode: Man trocknet das feine, gemahlene Pulver mindestens eine Stunde lang bei 110° C. Dann kühlt man im Desikator ab. Man schmilzt etwa 0,5 g der völlig getrockneten Probe in etwa 10 g geschmolzenen Kaliumbisulfats in einem Platintiegel. Die üblichen Vorsichtsmaßregeln beim Schmelzen eines Bisulfats sind zu beobachten, d. h. die Flamme ganz klein, so daß das Bisulfat gerade eben schmilzt; die Flamme vergrößern, so daß es flüssig bleibt; dann ganz langsam vergrößern, bis der Tiegel eine schwache Rotglut erreicht. Der Zweck des langsamen Erhitzens ist, die Schwefelsäure zurückzuhalten, die der wirksame Teil des Flusses ist. Die feuerfestesten Erze sollten in 1½ bis 2 Stunden vollständig geschmolzen sein. Man nimmt den Tiegel vom Brenner und läßt ihn an der Luft abkühlen. Die Bisulfatschmelze schrumpft ein und kann leicht zu einem Kuchen geformt werden. Man löst die Schmelze in 200 cm³ heißem HCl (1 : 1) auf, indem man kocht, bis die Lösung eine klare, helle grüne Farbe annimmt. Man bringt die Lösung in eine Porzellanverdampfungsschale und verdampft aus dem Wasserbade bis zur Trockne. Man röstet bei genau 120° C, bis die Masse frei ist von Salzsäuredämpfen, feuchtet mit heißer HCl (1 : 1) an, verdampft auf dem Wasserbade und röstet zum zweitenmal. Dann löst man in 200 cm³ heißer verdünnter Salzsäure (1 : 1) auf und filtriert die Kieselerde ab. Man glüht und wiegt die Kieselerde in einem Platintiegel. Dann fügt man zwei Tropfen konzentrierte H_2SO_4 und genügend HF hinzu, um alle Kieselerde zu beseitigen. Man verdampft, glüht und wiegt. Die Differenz ergibt die in der Probe vorhandene Menge Kieselerde. Sollte im Tiegel ein beträchtlicher Rückstand geblieben sein, so sollte er mit einer kleinen Menge geschmolzenen $KHSO_4$ geschmolzen und dem Filtrat von der Kieselerde hinzugefügt werden.

Man verdünnt das Filtrat von der Kieselerde auf etwa 500 cm³ und fällt etwa vorhandenes Eisen, Aluminium, Chrom und Titan mit NH_4OH, wobei darauf zu achten ist, daß nicht mehr als zwei Tropfen NH_4OH im Ueberschuß vorhanden sind, um die Lösung von Chrom und Aluminiumhydroxyd in der Alkalilösung zu verhindern. Wegen der relativ großen Mengen Magnesium, das gewöhnlich in Chromsteinen und Erzen vorhanden ist, ist es ratsam, den Niederschlag in heißer verdünnter Salzsäure aufzulösen und ein zweites Mal auszufällen. Man filtriert die verbundenen Hydroxyde ab und löst sie auf dem Filterpapier mit HNO_3 auf, wobei man die Lösung in einer Porzellankasserolle auffängt. Man gibt einige Kristalle $KClO_3$ hinzu und verdampft die salpeterhaltige Lösung, wobei man von Zeit zu Zeit ein $KClO_3$-Kristall hinzugibt, bis das Chrom vollkommen oxydiert ist, was man daran erkennt, daß die schwachgrüne Färbung sich in ein glänzende Orange verwandelt. Man verdünnt diese Lösung mit heißem Wasser und fällt wieder mit NH_4OH aus und filtriert wie vorher. Das Filtrat enthält einen hohen Prozensatz an Chrom, während der Rückstand aus dem Filter aus etwa vorhandenen Eisen- und Aluminiumhydroxyden oder Titan besteht. Man wiederholt die Oxydation zwei- oder dreimal, bis das Filtrat der Eisen- und Aluminiumhydroxydfällung keine Spuren von Chrom mehr zeigt. Man konzentriert und vereinigt die chromhaltigen Filtrate bis zu 500 cm³ und fügt H_2SO_3 hinzu, bis die Flüssigkeit von einem hellen Orange in ein glänzendes Grün wechselt, und erhitzt bis zum Kochen. Dann fügt man NH_4OH hinzu, um das Chrom als Hydroxyd auszufällen, wobei, wie oben bemerkt, höchstens zwei Tropfen Ueberschuß vorhanden sein dürfen. Man filtriert, wäscht gut mit heißem Wasser, glüht und wiegt als Cr_2O_3. Die Eisen-, Aluminium- Titanhydroxyde werden geglüht und in einem Platinti gewogen. Man schmilzt die vereinigten Oxyde mit e kleinen Menge $KHSO_4$, wobei man die oben erwäh Vorsichtsmaßregeln beobachtet. Dann löst man Schmelze in verdünnter H_2SO_4 auf, reduziert mit H_2S titriert das Eisen mit Normal-Permanganat-Lösung. vorhandene Titan bestimmt man mit Hilfe der ko metrischen Methode (s. Abschnitt „Titanoxyd"). zieht die vereinigten Mengen von Fe_2O_3 und TiO_2 dem Gesamtgewicht der drei Oxyde ab und erhält so Al_2O_3. Ist Titan nicht vorhanden, so reduziert man Eisen mit metallischem Zink und titriert mit K_2Mn welche Methode etwas rascher geht als die H_2S-Reduk

Zu den vereinigten Filtraten der Fällungen von Ei Aluminium, Chrom und Titan fügt man Brom hinzu, sie einige Minuten stehen und gibt dann genüg NH_4OH zu, um das Manganhydroxyd auszufällen. kocht, um etwa vorhandenes Manganhydroxyd zu zentrieren. Dann filtriert man, glüht und wiegt als Mn Zu dem Filtrat von dem Mangan fügt man NH_4OH $(NH_4)_2C_2O_4$, erhitzt bis zum Kochen, und wenn Kalziumoxyd sich gesetzt hat, filtriert man unter Beobach der üblichen Vorsichtsmaßregeln. Das Kalziumoxyd durch Glühen oder mit der volumetrischen Methode stimmt werden. (Man beziehe sich auf die im Absc „Kalk" angegebene Bestimmung des Kalziumoxyds.)

Man verdampft das Filtrat des Kalziumoxalats bis Trockne mit HNO_3, um den Ueberschuß an Ammon salzen zu beseitigen. Den Rückstand löst man mit hei Wasser auf, filtriert, läßt abkühlen und bestimmt MgO, wie in Abschnitt „Magnesiumoxyd" beschrieben. Alkalien bestimmt man nach der Methode J. Lawrence Smith (s. Abschnitt „Alkalien").

a) Chrom. Man schmilzt 0,5 g der Probe in e Nickel- oder Porzellantiegel über einem Bunsenbrenne 8 bis 10 g Natriumperoxyd, wobei man darauf achtet, nicht zu stark erhitzt wird. Nach dem Schmelzen man mit kaltem Wasser aus, kocht 15 Minuten, um vorhandenes Natriumperoxyd zu zerlegen. Dann man ab und gibt 100 cm³ H_2SO_4 (1 : 1) hinzu. Man auf Leitungswassertemperatur ab und titriert mit e haltigem Ammoniumsulfat und Kalziumpermanganat. 30 bis 45 Minuten.

b) Kieselerde und Eisen. Man schmilzt der Probe in einem Nickeltiegel über einem Bunsenbre laugt mit kaltem Wasser aus, säuert mit HCl an und dampft bis zur Trockne. Man nimmt mit 200 cm³ W auf und gibt 10 cm³ HCl hinzu. Man filtriert die Kiese ab und wäscht gut mit heißem Wasser und mit verdü HCl. Für hohen Kieselerdegehalt ist eine zweite dampfung nötig. Das Filtrat der vereinigten Filtrate mit Natriumhydroxyd alkalisch gemacht und etwa 5 Brom hinzugefügt. Man läßt die Masse eine halbe St lang auf dem Dampfbade digerieren. Hier oxydiert Eisen mit Chrom, das Eisen fällt aus, Chrom und minium gehen in Lösung. Nach zweimaligem Aus wird das Eisen auf eine Asbestunterlage abfiltriert un mit heißem Wasser gewaschen. Dieser Eisennieders kann von der Unterlage mit heißem HCl (1 : 1) gelös durch die Zinnchloridreduktion und die Permang methode bestimmt werden.

Ein Blindversuch sollte mit dieser Methode gen und nötigenfalls Bestimmungen ausgeführt werden, ur Reinheit der benutzten Chemikalien zu ermitteln.

HUGO BUSCHHAUS

Es entbehrt nicht einer gewissen Tragik, daß die Pioniere des Gießereifaches in den Werksgießereien der Oeffentlichkeit meistens unbekannt bleiben und sogar im Fach selbst weniger hervortreten können. Diese Tatsache erklärt sich daraus, daß ihre Wirksamkeit vorzugsweise dem einzelnen industriellen Unternehmen, dem die Gießerei angegliedert ist, dient. Ein solcher Mann stiller rastloser Arbeit ist Hugo Buschhaus.

Hugo Buschhaus, der Betriebsleiter der Metallgießerei des AEG-Kabelwerks in Oberschöneweide, steht im 46. Lebensjahre. In seiner Vaterstadt Lüdenscheid in Westfalen erlernte er in einer mittleren Eisengießerei die Formgießerei. Zur weiteren Ausbildung war er im Rheinland und in Westfalen in verschiedenen größeren Werken, wie z. B. der Niederrheinischen Hütte in Duisburg, der Sundwiger Eisenhütte, bei Basse & Selve, Altena, und Carl Berg A.-G., Eveking, tätig. Buschhaus erkannte frühzeitig die großen Anwendungs- und Entwicklungsmöglichkeiten des Leichtmetallgusses in der Industrie, hauptsächlich im Automobil- und Flugzeugbau, und er machte es sich zur Aufgabe, dieses Gebiet zu bearbeiten und als Gießereipraktiker dem Leichtmetall den Weg zu ebnen. Von 1910 bis 1925 leitete er die umfangreiche Leichtmetallgießerei der Firma Rudolf Rautenbach, Solingen. Seit 1925 ist er Betriebsleiter der Metallgießerei der AEG, in der neben Rotguß die bekannten Aluminiumlegierungen, u. a. Silumin und Elektron, verarbeitet werden. — Hugo Buschhaus hat sich in seinen Stellungen um die deutsche Metallgießerei große Verdienste erworben, deren Würdigung an dieser Stelle Gebot war.

Rundschau im Fachgebiet

Guter und dichter Metallguß

Es ist eine altbekannte Tatsache, daß der Gießer der älteren Schule in erster Linie geneigt war, z. B. eine aufgetretene Porosität des Gusses oder ähnliche Fehler einem mangelhaft gereinigten oder unrichtig zusammengesetzten Legierungsmaterial zuzuschreiben, und in allen solchen Fällen wurde die chemische Analyse herangezogen, um den vorgefaßten Verdacht gegen das Metall zu bestätigen.

Demjenigen allerdings, dem die erstklassigen Hilfsmittel unserer modernen Hütten- und Legierungstechnik bekannt sind, wird es ohne weiteres einleuchten, daß ein Nachweis nach dieser Richtung fast immer negativ verläuft, da ja schon wegen des enormen Konkurrenzkampfes es sich die Hüttenwerke angelegen sein lassen müssen, ihre Legierungen, bevor sie in den Konsum gebracht werden, nicht nur chemisch in bezug auf Einhaltung der Legierungstoleranzen, sondern auch mechanisch und metallographisch genauestens zu überprüfen. Zudem ist es auch üblich geworden, das Geschäft sozusagen individuell zu behandeln, insofern, als dem metalliefernden Werk die Anforderungen der Kundschaft genauestens bekannt sind und dadurch jedem Verbraucher die Legierung zugewiesen werden kann, die seinen Zwecken am besten entspricht.

Wenn man nun von einem ab und zu wohl einmal vorkommenden zu hohen Gehalt an Eisen, Aluminium, Mangan oder sonstigen schädlichen Metallen in Gelbgußlegierungen absieht, kann man wohl sagen, daß die Ursachen von Fehlgüssen, insbesondere von porösem Guß, anderweitig zu suchen und meist interner Natur sind.

Vor allem gibt es

zwei Feinde eines guten und dichten Metallgusses,

nämlich den Schwefel und den Sauerstoff. Beide Stoffe hat der Gießer im eigenen Betriebe in so großen Mengen zur Verfügung, daß er es nicht nötig hat, sie etwa in dem gekauften Metall zu suchen, in dem sie sicherlich kaum vorhanden sind.

Da sich die elektrische Schmelzung erst in verhältnismäßig geringem Maße durchgesetzt hat, wird fast noch allgemein in Tiegelöfen mit Koks- oder evtl. Oelfeuerung und, je nach der Art der Anlage, bei der Koksfeuerung mit oder ohne Gebläsewind gearbeitet. Ein gemeinsames Merkmal aller dieser Feuerungsarten ist ein gewisser unvermeidlicher Windüberschuß, und hierin liegt die eine der Hauptursachen für die meisten Fehlgüsse. Hierzu kommt noch der Schwefelgehalt der Brennstoffe, der bei der Verbrennung in Schwefeloxyd übergeht, welches jedem Schmelzer oder Gießer an seinem stechenden Geruch bekannt ist.

Beide Körper, Sauerstoff und Schwefeloxyd, haben die Neigung, sich mit dem schmelzenden Metall zu verbinden, um später während des Erstarrungsprozesses des vergossenen Metalls in der Form wieder zu entweichen, und diese Tatsache bedingt zahlreiche Fehlgüsse. Die Aufnahmefähigkeit des Metalls für Schwefel und Sauerstoff ist am größten im Augenblick des Niederschmelzens und kurze Zeit nachher, bevor das Metallbad die nötige Temperatur erreicht hat. Hier haben zunächst die Versuche eingesetzt, eine entsprechende Abhilfe zu schaffen.

Es zeigte sich vor allem das Bestreben, den Sauerstoff der Verbrennungsluft fernzuhalten, und das zu diesem Zwecke erfolgende Abdecken des Metalls mit Holzkohle ist wohl so alt wie die Metallgießerei selbst. Es ist auch nicht zu bestreiten, daß ein Erfolg durch diese primitive Methode erzielt wird, wenn es auch nur ein teilweiser ist. Das Abdecken mit Holzkohle kann wohl eine Sauerstoffaufnahme verhindern, aber auch nur dann, wenn bereits eine glatte Schmelzung eingetreten ist.

Da, wie oben bemerkt, die Gefahr der Gasaufnahme am größten während des Beginnens der Schmelzung ist, es jedoch dann möglich ist, die noch starren Metallblöcke und dergleichen vollkommen mit Holzkohle abzudecken, kann das Metall sehr wohl schon stark verunreinigt sein, bevor die aufgestreute Holzkohle, die zudem rasch v brennt und dadurch unwirksam wird, zur Geltu kommen kann.

Hierzu kommt noch ein weiteres,

sehr ungünstiges Mome

Holzkohle hat nicht nur die Eigenschaft, Sauerstoff a zunehmen und unwirksam zu machen, sondern Gase j licher Art zu verdichten, sozusagen einzufangen. Ger hierin kann die Ursache liegen, daß trotz Verwendu reichlicher Mengen Holzkohle schlechtere Resultate zielt werden als ohne solche. Angenommen, der Feuerungsmaterial durchwegs angewandte Koks sei sonders reich an Schwefel, was sehr häufig der Fall s kann, so wird die aus diesem entwickelte schwefl Säure zunächst von der Kohle aufgenommen, um da später beim Umrühren in das Metallbad zu gelangen u dieses zu verunreinigen. Man hat also gerade das reicht, was man vermeiden wollte.

*

Hier haben nun in der neueren Zeit zah reiche Versuche eingesetzt, um Abhil zu bringen.

Zwei Hilfsmittel waren es besonders, die sich verh nismäßig gut eingeführt haben, ohne jedoch den Kern Sache ganz zu treffen. Das erste dieser Mittel bef sich vorwiegend mit der Entfernung von störenden E mengungen an Fremdmetallen mit dem Prinzip, di Metalle, soweit sie durch eine höhere Verbrennungswär ausgezeichnet sind als die einzelnen wichtigen Legierun bestandteile, herauszuoxydieren.

So schön diese Theorie an und für sich ist, wird sich doch kaum vermeiden lassen, daß wichtige Le rungsbestandteile, wie Zink und Zinn, mitoxydieren i aus der Schmelze entfernt werden, während anderse Reste derjenigen Metalle, die man entfernen will, zurü bleiben können. Der ganze Prozeß ist zu vergleichen einer künstlichen Verbrennung des Metalls, also der E führung eines Sauerstoffüberschusses, und besonders hochwertiger Bronze und Nickellegierung dürfte es man mal schwer fallen, den überschüssigen Sauerstoff wie zu entfernen.

Ein abschließendes Urteil über diese Methode ka zurzeit kaum gefällt werden, zumal noch nicht genüg auf wissenschaftlicher Grundlage durchgeführte Beoba tungen und Erfahrungen aus den Gießereikreisen se vorliegen.

Eine zweite Serie von Hilfsmitteln b steht wiederum in verschiedenartig z sammengesetzten Abdeckmitteln.

Mögen nun die abdeckenden Eigenschaften all die Mittel noch so gut sein, so wird das nicht vermie werden können, daß die schmelzenden Metalle ber Gase aufgenommen haben, bevor das Abdeckmittel rich zur Wirkung gekommen ist. Der Erfolg wird desh sehr häufig nur ein teilweiser sein, trotzdem das Abde mittel in seiner Art und für seinen Zweck von e klassiger Zusammensetzung sein kann, zumal der a genommene Sauerstoff und Schwefel durch die Abde mittel nicht mehr entfernt werden.

Hier sind nun die Versuche aufgenommen word ein zweckentsprechendes Mittel zu finden, und man ka wohl sagen, daß dies in der Zusammenstellung des deck- und Reinigungsmittels Flux bis zu einem ho Grade gelungen ist.

Die Wirkung des Mittels „Flux“ ist vielseitiger Na Ausgezeichnet durch einen niedrigen Schmelzpu schmilzt „Flux“ bereits, wenn das eingesetzte Metall fängt rotwarm zu werden, und überzieht den gesam noch stückigen Einsatz mit einer dünnen Schutzschi welche die Aufnahme von Gasen bei richtiger Anwendu vollkommen unmöglich macht. Während des Schm prozesses entwickelt „Flux“ sofort neutrale und re zierende Gase, die aus dem Schmelzgefäß ständig e

ichen, und damit den Zutritt von Gasen aus der Verinnungsluft ebenfalls verhindern. Weiterhin ist die sammensetzung von „Flux" so gewählt, daß auch mär im Metall vorhandener Sauerstoff oder Schwefel misch gebunden und in die Schlacke geführt wird, mit ein tadellos dichter und auch mechanisch hochrtiger Metallguß gewährleistet ist.

Durch solche reduzierenden Eigenschaften verhindert ux" ganz besonders auch die Bildung der sogenannten tallkrätze, die bis jetzt ein wesentlicher Verlustten in der Bilanz eines jeden Metallgießers darstellte. nach Art der eingeschmolzenen Metalle fielen bisher zu 10 % des Einsatzes an minderwertiger Krätze an. richtiger Anwendung von „Flux" bleibt keine Krätze, dern eine flüssige, die bekannte Schutzschicht bildende lacke, die fast vollkommen frei von metallischen Beingungen ist, so daß von einer restlosen Ausbringung eingeschmolzenen Metalls als fertiger Guß gesprochen rden kann.

Um hier nur ein Beispiel anzuführen, wurden in einer tallgießerei, welche nur Späne verschmilzt, bei Verndung von 1 % „Flux" aus 100 kg Einsatz kg Metall in Ia Qualität ausgebracht.

etallspritzverfahren zum Ausfüllen von Löchern und Lunkern in Gußstücken

Bei der Herstellung von Gußstücken jeder Form und t läßt sich bekanntlich die Entstehung von Löchern l Lunkern nicht immer vermeiden. Besonders ungenehm sind diese dann, wenn sie sich erst im Laufe Bearbeitung oder bei der Fertigstellung zeigen. Der stehende Verlust ist dann um so größer, weil er nicht das Material, sondern auch noch die aufgewendete t und Arbeit umfaßt. Die Reparatur solcher fehlerten Stellen war bisher nur, bis zu einem gewissen ade, durch Schweißen möglich. Man hat nach andern tteln dafür gesucht und das Metallspritzverfahren, das h ja zur Herstellung von Ueberzügen an allen Metallen l in jeder Stärke sowie zu der von kleinen Körpern bewährt hat, auch auf die Beseitigung von Fehlern, nkern usw. angewendet. Dabei ergaben sich dem weißverfahren gegenüber wesentliche Vorteile. Es rden nämlich die bei diesem auftretenden örtlichen itzungen, die zu Spannungen in den Gußstücken ren, vermieden. Ebenso fällt das an Flächen auftretende rzundern, das Nacharbeit bedingt, weg, bei welcher n manchmal das erforderliche Maß nicht mehr einalten werden kann und das Stück doch noch Ausschuß d. Oft ist auch das eingeschweißte Material so hart, es sich nicht mehr bearbeiten läßt. Auch dieser belstand wird bei dem Spritzverfahren vermieden. Die wendung des Metallspritzverfahrens ist so einfach und t so schnell vor sich, der Spritzapparat ist so klein l handlich, daß in den meisten Fällen das Ausspritzen olgen kann, ohne daß das betreffende Stück von der rkzeugmaschine abgenommen zu werden braucht. Eine nenswerte Erwärmung des Werkstückes tritt, wie eits erwähnt, nicht auf, so daß keine Spannungen enthen und auch ein nachträgliches Ausglühen wegfallen n. Das eingespritzte Metall bleibt weich und läßt h in der gleichen Weise wie das Grundmetall bearbeiten; sich vielfach dasselbe Metall wie das Grundmetall vernden läßt, sind die ausgebesserten Stellen kaum noch r gar nicht mehr zu erkennen. Für das Arbeiten in en und tiefen Hohlräumen, wie Zylindern usw., werden ondere Rotations- und Winkeldüsen verwendet.

rrosion und Rosten von Gußeisen

Bekanntlich treten durch die chemische und die elekchemische Zerstörung der Metalle und Legierungen ße Verluste ein, so daß es eine zwingende Notwendigt ist, die Erscheinung und den Vorgang der Korrosion weit wie möglich zu klären, da nur hierdurch die rluste mit Erfolg herabgesetzt werden können. Bei den ten Versuchen, die entscheiden sollten, ob Gußeisen, weiß- oder Flußstahl ein besseres Verhalten gegenr korrodierenden Einflüssen zeigen, trat zum erstenl die Schwierigkeit auf, den Einfluß des ungebundenen hlenstoffs, des Graphits, im Gußeisen richtig zu deuten. ch der heute am meisten anerkannten elektrochemiien Korrosionstheorie beruht die schnelle Auflösung s Gußeisens in Säuren gegenüber den reineren Eisensorten auf dem Auftreten von inneren Strömen zwischen dem Ferrit oder Perlit und dem Graphit; denn dem letzteren kommt in der elektrochemischen Spannungsreihe der höchste elektropositive Wert zu. Der Einfluß des Graphits auf den Rostvorgang ist von geringerer Bedeutung als bei der Auflösung des Gußeisens in Säuren. Beim Rostvorgang konnten durchweg keine wesentlichen Unterschiede zwischen graphithaltigem und graphitfreiem Eisen festgestellt werden.

Weiterhin haben es P. Kötzschke und E. Piwowarsky[1]) unternommen, den Einfluß der verschiedenen Zusätze zu Gußeisen, wie z. B. Silizium, dessen Untersuchungen bisher zu recht widersprechenden Resultaten geführt haben, ferner Nickel, Chrom und Kupfer, die vor allem zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften des Gußeisens zulegiert werden, einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen; es handelte sich hierbei vor allem um die Korrosion des grauen Gußeisens in Säuren, wässerigen Salzlösungen, starken Laugen und in der Atmosphäre.

Was zunächst den Kupferzusatz anbetrifft, so war bis zu 0,9 % Zusatz ein Einfluß auf die Säurekorrosion nicht zu erkennen. In Kochsalzlösungen wurde dagegen der Angriff mit steigendem Kupfergehalt erheblich heruntergesetzt. Bei der atmosphärischen Korrosion wirkte bereits ein Zusatz von 0,3 bis 0,4 % Kupfer außerordentlich günstig und setzte die Korrosion um etwa 25 % herab; weiterer Kupferzusatz wirkte nicht mehr verbessernd.

Nickelzusätze zum grauen Gußeisen waren bis zu 6 % ohne Einfluß auf die Säurekorrosion, während gleichzeitiger Chromzusatz (z. B. 0,5 % Chrom und 2,5 % Nickel) vorteilhaft wirkte. Die Korrosion in starken Laugen konnte durch Nickelzusatz erheblich verringert werden; dagegen war letzterer ohne merklichen Einfluß auf die Korrosion in wässerigen Salzlösungen (ein gleichzeitiger Chromzusatz wirkte hierbei sogar schädlich).

Fügt man Chrom allein hinzu (bis zu 1 %), so wird allerdings die Säurekorrosion erheblich vermindert; doch geht dies auf Kosten der Bearbeitbarkeit des Materials. Auf das Rosten in wässerigen Lösungen ist Chromzusatz ohne Einfluß.

Was endlich das Silizium anbetrifft, so muss in allen Fällen, wo Säure- und Laugenkorrosionen des gewöhnlichen grauen Gußeisens in Frage kommen, der Siliziumgehalt so gering wie möglich sein.

Dr. A. Schulze

Wärmeausdehnung von feuerfestem Material

Neue Versuche zur Ermittlung der Wärmeausdehnung von feuerfestem Material wurden vom amerikanischen Bureau of Standards durchgeführt. Die einzelnen Daten der feuerfesten Ziegel wurden bei ihrer Anlieferung festgestellt und nach einem Glühen in Laboratoriumsöfen bei 1400, 1500 und 1600° untersucht. Es zeigte sich, daß sowohl die Ausdehnungsgeschwindigkeit als auch die gesamte Ausdehnung bei der Mehrzahl der Steine bei steigender Glühtemperatur abnahmen. Die Versuchsergebnisse zeigten weiter, daß die thermische Ausdehnung der fertigen Steine nicht notwendigerweise den durchschnittlichen Ausdehnungsgeschwindigkeiten der einzelnen zu ihrer Herstellung verwendeten Tone entsprechen muß. Der Elastizitätsmodul der Steine stieg erheblich bei 550° an im Vergleich zu den Werten, die bei 20° erhalten wurden. Bei 1000° nahm der Elastizitätsmodul beträchtlich ab, d. h. die Ziegel wurden weniger fest und neigten zur plastischen Verformung.

[1]) „Archiv für Eisenhüttenwesen" 1928, Bd. 2, S. 333, und „Stahl und Eisen" 1928, Bd. 48, S. 1716.

WAHRSPRÜCHE
der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Betriebsingenieure

„Dreiviertel aller Unfälle sind durch Aufmerksamkeit zu verhüten!"

Auslands-Spiegel

Mangan im Gußeisen

(Nach einem von A. L. Norbury auf dem Internationalen Gießerei-Kongreß in London gehaltenen Vortrage; „Foundry Trade Journal", Bd. 41, S. 79.)

Hinsichtlich des Einflusses von Mangan auf die Härtung der Außenschicht des Gußeisens sind die Ansichten durchaus verschieden; nach der einen wird die Abschreckungsneigung erhöht, nach der anderen vermindert. So stellen beispielsweise Walzengießereien in dem einen Falle fest, daß die Tiefe der Härteschicht der Hartgußwalzen durch Manganzusatz abnimmt, während Graugießereien finden, daß Mangan die Neigung zur Bildung einer harten Außenhaut steigert. Beide Ansichten lassen sich stützen, und zwar ist auch durch veröffentlichte Resultate nachgewiesen worden, daß durch Steigerung des Mangangehaltes eines Gußeisens, das nur Spuren von Schwefel enthielt, von 0,0 % auf 0,3 % Mn auf den Zementit ein graphitbildender Einfluß ausgeübt wird. Dagegen ist durch andere Ergebnisse dargetan worden, daß Zusätze von 1 % Mn und darüber die Bildung einer harten Außenschicht beeinflussen.

Bei Untersuchungen des Verfassers sind diese sich widersprechenden Einflüsse bestätigt gefunden worden. Es wurde bei diesen Versuchen festgestellt, daß Graugußeisen mit sehr niedrigem S- und Mn-Gehalt einen außerordentlich hohen Gehalt an gebundenem Kohlenstoff hat, etwa 1,3 %. Erhöht man den Mn-Gehalt bis 0,3 %, so fällt der gebundene Kohlenstoff bis auf den Normalgehalt von 0,8 %, wobei gleichzeitig die Neigung zur Abschreckung vermindert wird. Weitere Zusätze von Mn bis zu 1 oder 2 % haben die Neigung, den gebundenen Kohlenstoff zu erhöhen, und gleichzeitig die Neigung zur Bildung einer harten Außenhaut. Der graphitierende Einfluß des Mangans bei der Erhöhung von 0,0 auf 0,3 % ist indirekt und auf die Bindung des Mangans und die Aufhebung des das Karbid stabilisierenden Einflusses von Eisensulfidspuren zurückzuführen. Anscheinend ist etwa 0,3 % Mn über den theoretisch zur Bildung von MnS erforderlichen Gehalt hinaus für diesen Einfluß notwendig. Annähernd der gleiche Manganüberschuß von 0,3 % ist in Eisen mit hohen Schwefelgehalten, etwa 0,1 bis 0,2 % S, erforderlich. Hohe Gehalte an gebundenem Kohlenstoff in grauem Eisen mit nur Spuren von Mn und S sind auf harte Stellen von Zementit-Austenit-Eisenkarbid-Eutektikum mit sekundärem Zementit und auf Stellen von sekundärem Zementit, in jedem Falle durch Spuren von Eisensulfid stabilisiert, zurückzuführen. Neben der indirekten graphitierenden Wirkung infolge der Verbindung mit und der Zentralisierung von Eisensulfid läuft die normale Wirkung von Mangan, Eisenkarbid zu stabilisieren, und die Neigung, die Bildung einer harten Gußhaut zu erhöhen.

Man kann diese Eigenschaften des Mangans praktisch in der Gießerei vielfach anwenden. Einige dieser Fälle werden kurz erwähnt:

1. Hartgußwalzen. In Hartgußwalzen ist das über die Verbindung mit Schwefel hinaus im Ueberschuß vorhandene Mangan in der Regel erheblich unter 0,3 %. Erhöhungen des Mangans vermindern daher die Oberflächenhärte.

2. Mechanische Festigkeit von grauem Eisen. Herabsetzung des Mangangehaltes eines grauen Eisens unter 0,3 %. Ueberschußmangan wirkt sich in der Substituierung von Zementit und Perlit für einen Teil des Graphits, Ferrits und Perlits aus. Dies ist gleichbedeutend mit der Einführung eines harten, spröden Bestandteiles, ähnlich dem Eisenphosphid, jedoch unter gleichzeitiger Herabsetzung des Graphitgehaltes. Das Gesamtergebnis ist, daß die Zugfestigkeit und Querfestigkeit in perlitischem Eisen nicht wesentlich beeinflußt werden, während sie in perlitisch-ferritischem Eisen gesteigert werden können.

3. Harte Stellen im grauen Eisen. Wenn der Manga gehalt genügend niedrig ist, um harte Stellen von Zemen und Einschlüsse von sekundärem Zementit zuzulassen, ist das erzeugte Eisen viel härter und schwerer zu arbeiten. Hoher Schwefelgehalt in Gegenwart von wer Mangan wirkt in der gleichen Richtung.

4. Verschleißbeständigkeit. Ein manganarmes grau Eisen mit harten Stellen von Zementit in einer perlitisch Grundmasse besitzt gute Beständigkeit gegen die meist Arten von Abnutzung.

5. Korrosionsbeständiges Eisen. Ein manganarm Eisen mit in Perlit eingebettetem Zementit ist gegenüb den meisten korrodierenden Einflüssen beständiger als Eisen mit einer mehr graphitischen und perlitisch Grundmasse.

6. Schwindung in grauem Eisen. Wenn das Uebersch mangan genügend niedrig ist, um den gebundenen Kohl stoff zu erhöhen, so ergibt sich eine entsprechende höhung der Gesamtschwindung.

7. Versuchsschmelzen. Es ist nachgewiesen word daß aus gewaschenem amerikanischen oder schwedisch Eisen synthetisch hergestellte graue Eisen gewöhnl einen viel höheren Gehalt an gebundenem Kohlenst haben als die im üblichen Gießereibetriebe erzeugten. hohe Gehalt an gebundenem Kohlenstoff läßt sich du den niedrigen Mangangehalt dieser Roheisen erklären.

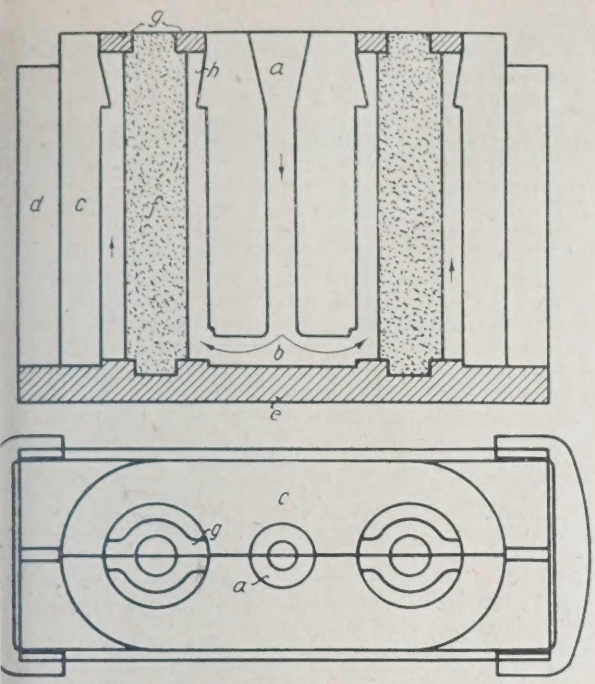
8. Amerikanischer Temperguß. Zur Erzeugung schwarzem Temperguß muß Mangan vorhanden sein, den Schwefel zu neutralisieren, und zwar im Uebersch Nach den neueren Erfahrungen beträgt der Manganüb schuß etwa 0,2 %. Geht der Manganüberschuß über 0,25 hinaus, so wird die Graphitbildung durch das Man verzögert.

9. Europäischer Temperguß. Beim weißen europäisch Temperguß hängt der Prozeß von der Abscheidung Karbides durch Entkohlung mehr als von der Grap bildung, wie beim schwarzen Temperguß, ab. Es ka daher mit hohem Schwefelgehalt bis 0,3 % gearbe werden. Wenn auch dieser hohe Schwefelgehalt an s schädlich ist, so hat er doch einen indirekten wohltäti Einfluß insofern, als er das Karbid stabilisiert und se Graphitierung verhindert.

Das Gießen von Lagerbuchsen in Dauerformen

H. Marius, „The Foundry", Bd. 57, 15. A 1929, S. 682

Die gewöhnlichen Dauerformen sind besonders z Gießen von Bronzestücken mit Bleigehalt von gro Wandstärke geeignet, deren Weißmetallgehalt nicht ü 30 % und deren Zinngehalt nicht unter 4 % liegt, da du die Abschreckung das flüssige Metall schnell erstarrt, durch der günstige Einfluß des Zinns in bezug auf Blei erhalten bleibt und Ausseigerungen von Blei mieden werden. Die so gegossene Legierung hat außerordentlich feines Bruchgefüge und homogenes Kl gefüge, in welchem die festen Lösungen von Kupfer-Z und Kupfer-Blei gleichmäßig verteilt sind. Weni günstig ist die Verwendung solcher Dauerformen bei Herstellung von binären Kupfer-Blei-Legierungen Lagerzwecke, in welchen der Bleigehalt bis 40 % st Werden solche Legierungen im Sand gegossen, so ha sie nur eine geringe Zug- und Druckfestigkeit, Zähig und Dehnung und weisen eine charakteristische Sprö keit und ein Ausseigern von Blei bei Temperaturen wenig über 150 °C auf, so daß die Legierungen schwe Belastungen, Stößen oder Erschütterungen nicht ausges werden dürfen. Obschon diese Legierungen s reibungsarm sind, ist ihr Anwendungsgebiet ziemlich grenzt.



= Eingußtrichter; b = Anschnitte; c = Wandungen der Form; d = Verklammerung; e = Grundplatte; f = Kerne; g = Kernhalter; h = Steiger

Abb. 1. Dauerform für zwei Abgüsse

Nach den Erfahrungen in der Waggonfabrik Lenoir ar Works in Lenoir City (Tenn.) lassen sich diese ıpfer-Blei-Legierungen mit kleinen Zinngehalten von 2 5 % je nach dem Bleigehalt in einer geigneten Dauer-m verbessern. Die Stücke sind infolge des feineren, mogeneren Kleingefüges von gleichmäßiger Härte und gen des vollständigen Fehlens von eingebranntem Sand chter bearbeitbar. Auch die Festigkeitseigenschaften, sgedrückt durch eine gleichmäßig größere Elastizitäts-enze, Zugfestigkeit und Druckfestigkeit mit guter Zähig-it und Dehnung, werden verbessert.

Eine einfache, doppelte Dauerform, hergestellt aus ıem Spezialgußeisen, ist in Abb. 1 dargestellt. Sie ist sonders zum Gießen von Rotgußlagerschalen geringer andstärke für Maschinen und massive Stangen zur rstellung von Rotgußarmaturen für Lokomotiven ge-gnet. Die Form ist in jahrelanger Betriebs- und Laboratoriumspraxis entwickelt worden. Sie hat folgende vier wichtige Eigenschaften: einfache Konstruktion, robuste Ausführung, leichte Handhabung, niedrige Herstellungskosten. Mehrere dieser Formen sind bei der obengenannten Waggonfabrik in Benutzung. Nach fünfhundert Abgüssen der gekennzeichneten Arten konnten Abnutzungen an der Form nicht festgestellt werden. Die Form setzt sich aus folgenden drei Hauptteilen zusammen: zwei Seitenteile, welche die Form selbst bilden und zwischen denen sich der Einguß befindet. Oben endigt die Form konisch, wodurch der Steiger gebildet wird. Die konische Form endete ihrerseits wieder in einer zylindrischen Form, in welcher konzentrisch der Kernhalter *g* sitzt, welcher den Kern in der Mitte der Form umgibt und hält. Die Seitenstücke ruhen oder gleiten auf einer Bodenplatte und werden in der Arbeitsstellung durch zwei Klammern, je eine an beiden Enden, zusammengehalten. Die Bodenplatte weist zwei Warzen von gleichem Durchmesser wie die Bohrung der Form auf, die dem Außendurchmesser der zu gießenden Buchse entspricht. Die Warzen sind wiederum konzentrisch ausgedreht; Warzen und Ausdrehung wirken als Führungen für die Form und die Kerne der Buchsen und verhindern deren Abheben von der Grundplatte. In gleicher Weise wirkt die Vorrichtung *H*, die das Schwimmen der Kerne oben verhindert. Für massive Stäbe kommt der Kern natürlich in Fortfall.

Die Wandstärken der Formen sind direkt proportional dem Gewicht der zu gießenden Buchse und werden nach der folgenden empirischen Formel, die sich aus praktischen Versuchen entwickelt hat, bestimmt:

$$W = G \frac{(t - t^1)}{Z \cdot M} \cdot \frac{1}{H}$$

Hierin ist W = Wandstärke,
G = Gewicht der zu gießenden Buchse,
t = Gießtemperatur der Legierung, aus welcher die Buchse gegossen wird,
t^1 = Gießtemperatur der Buchse beim Herausnehmen aus der Form,
Z = Zeitdauer in Minuten, welche die Buchse in der Form bleiben muß, bis die Temperatur für die Herausnahme erreicht ist,
M = zulässige Maximaltemperatursteigerung der Form nach dem Gießen,
H = Höhe oder Länge der Buchse.

Bei der Konstruktion der Dauerform ist die Bestimmung der richtigen Wandstärke wichtig, weil sie indirekt das Gießen bestimmt. Je größer in der Regel die Wandstärke, um so besser, wobei natürlich auf leichte Handhabung in der Gießerei und bei der Bearbeitung Rücksicht genommen werden muß. Starkwandige Formen

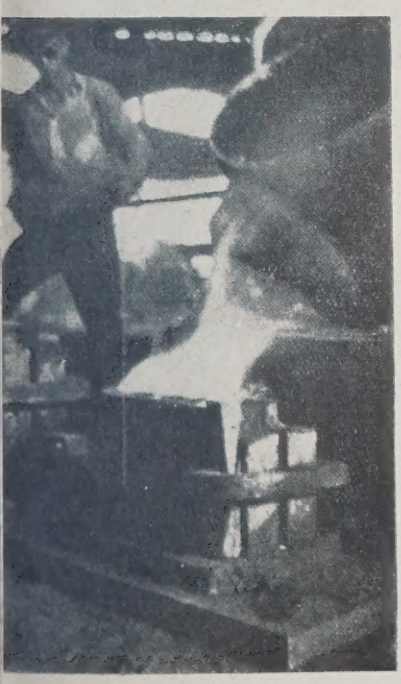


Abb. 2

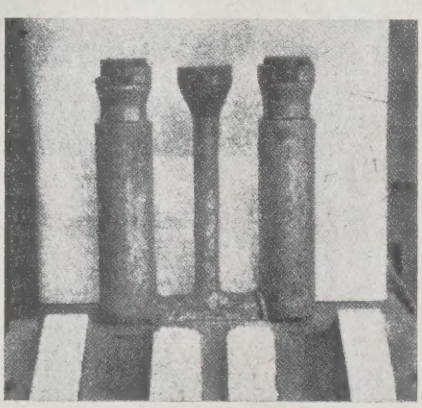


Abb. 3

Abb. 2. Gießen einer Form

Abb. 3. Abguß aus der Form genommen

Abb. 4. Geöffnete Form mit Kern

Abb. 5. Sandabguß (in der Mitte) und Dauerformabgüsse (auf beiden Seiten)

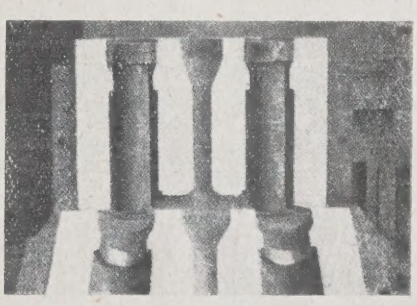


Abb. 4

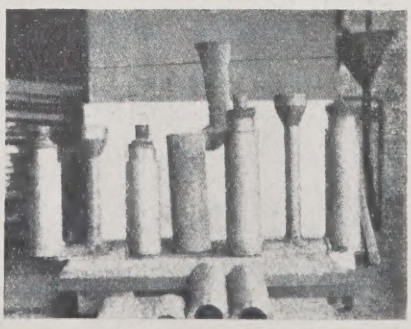


Abb. 5

ermöglichen eine größere Anzahl Abgüsse in gegebener Zeit, wodurch sich die Zahl der Formen für ein bestimmtes Ausbringen nach einem bestimmten Modell ermäßigt. Ebenso wird die Gefahr der Ueberhitzung der Formen über die auch für Handleder zulässige Grenze hinaus beseitigt. Nach den vorliegenden Erfahrungen wird die Lebensdauer der Formen bei einer Temperatur von über 450° nach dem Gießen gegenüber einer Form, die schwer genug ist, sämtliche latente Erstarrungswärme des Abgusses aufzunehmen, stark herabgesetzt. Ein anderer Vorteil starkwandiger Formen besteht darin, daß die Form, die nach einer gewissen Betriebsdauer Warmrisse aufweist und rauh wird, ausgebohrt und geschlichtet werden kann. All diesen Anforderungen trägt die obige Formel Rechnung; sie kann sinngemäß auf alle Dauerformen mit massiver Wandung wie auch für öl- und wassergekühlte Formen zum Gießen von Metallformguß angewendet werden.

Die Ursache zu kurzer Lebensdauer der Form kann aber auch unrichtige Zusammensetzung des für die Form benutzten Eisens sein. Grauguß weist als Baustoff für Dauerformen gegenüber Stahl oder Kupfer bestimmte Vorzüge auf, die ihn zum besten Baustoff für diesen Zweck stempeln. Diese Vorteile sind: niedrige Herstellungskosten, Wirkung des graphitischen Kohlenstoffes als Ueberzugsstoff, ähnlich wie Graphit in der Sandform, so daß das Festhalten des Abgusses in der Form verhindert wird, während das Ueberstreichen mit besonderen Ueberzügen unerwünschte Gasbildung hervorruft; geringere Neigung zum Werfen und Verziehen unter dem Einfluß höherer Temperaturen gegenüber Stahl und Kupfer.

Von ausschlaggebender Bedeutung für die Herstellung von Metallformguß in der Dauerform ist die Gießtemperatur; erhebliche Schwankungen führen zu Störungen. Zu kaltes Vergießen führt zu Ausscheidungen von Kupferoxyden, Kaltschweißen, Runzeln und Adern unter dem Einguß und Anschnitt, und das Bruchgefüge zeigt die charakteristischen kleinen runden Löcher eingeschlossener Gase. Zu heißes Vergießen erzeugt poröse Stellen und Schwierigkeiten infolge der stärkeren Schwindung. Vom Anfang der Füllung der Form ab muß das Gießen schnell mit einem starken Metallstrahl erfolgen. Gegen das Ende der Füllung der Form wird die Gießgeschwindigkeit so verlangsamt, daß, sobald das Metall in der Form den Steiger erreicht, nur ein dünner Metallstrahl aus der Pfanne in den Einguß fließt. Das allmähliche Nachlassen der Gießgeschwindigkeit ist notwendig, um möglichst heißes Metall in Vorrat halten zu können. Dieser Metallvorrat füllt die Form während der Erstarrungsperiode aus und verhindert Lunkerbildung infolge der Schwindung besonders dann, wenn die Legierung zinnreich ist. Hört man auch nur für eine Sekunde mit dem Gießen auf, so wird der Abguß mit Kaltschweiß herauskommen.

Nach dem Gießen läßt man das Stück so lange in der Form, bis beinahe die Sprödigkeitsstufe überschritten ist, gewöhnlich vier bis fünf Minuten. Dann werden die Formen geöffnet, die Abgüsse herausgenommen und von den Anschnitten, solange diese noch warm sind, abgeschlagen. Darauf werden die Stücke nach der Putzerei geschafft, getrommelt, geschliffen und die Steiger abgesägt. Die Innenseite der Form wird darauf mit einem Gemisch aus Paraffinöl und Lampenruß gespritzt, geschlossen und verklammert und ist so für den nächsten Abguß fertig. In der Regel nimmt ein Abguß 10 bis 12 Minuten in Anspruch. Der ganze Vorgang wird aus den Abb. 2 bis 5 noch klarer. Abb. 2 zeigt das Gießen einer Form einer Bronzebuchse aus Phosphorbronze. In Abb. 3 ist der aus der Form genommene Abguß mit Einguß und Anschnitten dargestellt, während in Abb. 4 die geöffnete Form mit dem Kern zu sehen ist. Aus Abb. 5 läßt sich der saubere Guß aus der Dauerform im Vergleich zum Sandguß (in der Mitte) erkennen.

Die Erzeugung von legiertem Gußeisen in den Vereinigten Staaten

E. F. Cone, „The Iron Age", Bd. 124, 1. August 1929, S. 282.

Die Schriftleitung der Zeitschrift „The Iron Age" hat an 3813 Gießereien einen Fragebogen versandt. Rund die Hälfte, genau 1988 der befragten Gießereien, hat die Fragen beantwortet. Es darf angenommen werden, daß von den 1825 Gießereien, welche die Fragen nicht beantwortet haben, kein legiertes Gußeisen hergestellt wi Besonders bemerkenswert ist die weitgehende V wendung von legiertem Gußeisen im Automobilbau. Et 30 führende Automobilfabriken wurden in dieser Hinsi befragt; von diesen haben 22 geantwortet. Fünfze Automobilfabriken erzeugen ihren Guß nicht selbst. E Automobilfabrik, die Zylinderköpfe und andere Stücke a Nickel-Chrom-Eisen in ausgedehntem Maße verwend hat nicht geantwortet. Das Ausbringen dieser Fabrik legiertem Gußeisen wurde auf Grund der Automo erzeugung von 1928 geschätzt. Insgesamt wird die zeugung der Automobilfabriken mit eigenen Gießereien legiertem Gußeisen auf 200 000 t je Jahr geschätzt, te unter Verwendung von Nickel allein, teils mit Nickel u Chrom. Ein großer Teil dieser Erzeugung entfällt auf Verwendung von nickelhaltigem Mayari-Roheisen. E Fabrik für Luxusautomobile hat im Jahre 1916 Zylind blocks und Zylinderköpfe im Gewicht von 14 000 t v wiegend aus Gußeisen mit Stahlzusatz erzeugt.

Interesse verdienen auch die Aeußerungen v schiedener Gießereien auf die Rundfrage. Eine Gesellsch in den Oststaaten erklärte, daß sie im Jahre 1928 e große Menge vanadiumhaltiger Formgußstücke für M schinen mit großen Anforderungen an die Zugfestigk Reibungsbeständigkeit sowie für Werkzeugzwecke gelief hat. Erforderlichenfalls werden die Stücke einer War behandlung unterworfen. Eine große Eisenbahngesellsch mit eigener Gießerei hat mehr als 1150 t Formguß a einer Gattierung aus zwei Sorten Roheisen, zwei Sor Gußbruch, vier Sorten Stahlschrott, Ferromangan u einer Nickellegierung hergestellt; 50 % des Ausbringe an legiertem Eisen wurde zu Lokomotivzylinde Zylinderfuttern, Zylinderstopfbüchsen, Schieberfutte Schieberstopfbüchsen, Kolbendeckeln, Ventilringen, Kolb ringen und anderen Lokomotivteilen vergossen. E andere große Gießerei hat 1928 monatlich etwa 20 Walzen mit Legierungszusätzen aus Molybdän und ande Elementen hergestellt.

Eine Röhrengießerei berichtet, daß sie rostbeständ gußeiserne Röhren und Paßstücke aus einem nickelchro haltigen Roheisen in großem Maßstabe liefert. Das Eis wird in zwei Kupolöfen geschmolzen, davon einer gewöh licher Bauart, der andere mit Staubkohlenbeheizung; d Eisen wird überhitzt. Eine Automobilfabrik hat Jahre 1928 etwa 5000 t Zylinderblocks mit 1,25 1,50 % Ni, etwa 1000 t Kolben mit 1 % Ni erzeugt. E landwirtschaftliche Maschinenfabrik im Westen benu legiertes Gußeisen mit Ni- und Cr-Gehalt für Zylind köpfe und Zahnräder. Eine Gießerei im Osten ma folgende bemerkenswerte Mitteilung: An zwei Stücke a legiertem Gußeisen wurden Probestäbe in der Form v Steigern angegossen. Die ersten Stücke hatten ein Gewi von 225 kg und waren ziemlich massiv. Sie wurden a einer Gattierung mit 20 % Gießereiroheisen mit 2,01 % 40 % Gußbruch und Trichtern und 40 % Stahlschrott h gestellt. Das ausgebrachte Eisen hatte folgende Analy

Gesamtkohlenstoff	3,45 %	Silizium	1,43 %
Phosphor	0,396 %	Nickel	0,81 %
Mangan	0,58 %	Chrom	0,14 %
Schwefel	0,116 %		

Nickel und Chrom wurden in der Pfanne zugegeben. Festigkeit betrug rund 28 kg/mm². Die anderen Stüc Drehbankbetten, wogen 680 kg; sie waren ziemlich v wickelt und wiesen eine Reihe von Kernen und dazu Wa stärken zwischen 6 und 40 mm auf. Sie wurden aus 37 Gießereiroheisen, 3 % Mayari-Roheisen, 50 % Gußbru und Trichtern und 10 % Stahlschrott gattiert; in der Pfan wurde 1 % Nickel zugegeben. Das ausgebrachte Eis hatte folgende Analyse:

Gesamtkohlenstoff	2,80 %	Silizium	1,40 %
Phosphor	0,176 %	Nickel	1,36 %
Mangan	0,62 %	Chrom	0,09 %
Schwefel	0,14 %		

Die Festigkeit wurde zu 24 kg/mm², die Härte zu 90 Brin festgestellt. Die Stücke ließen sich zwar etwas schw bearbeiten, zeigten aber nach der Bearbeitung eine saube glatte Fläche. Der Gesamtverbrauch der amerikanisch Industrie an Grauguß mit Legierungszusätzen wird das Jahr 1928 zu 700 000 t errechnet. Davon wurden der Rundfrage 300 000 t erfaßt; die übrigen 400 000 t e fallen besonders auf die Gießereien, die Mayari-Roheis verbrauchen, und auf die Gießereien, die auf den Fra bogen keine näheren Angaben gemacht haben.

Aus der Eisen-, Stahl- u. Gießerei-Wirtschaft

Aluminium-G. m. b. H., Teningen. Die Gesellschaft sich mit der Aluminiumgießerei Singen zu einer Firma ammengeschlossen, welche Vereinigte Aluminium-ßerei Singen-Teningen G. m. b. H. lauten wird. Der rieb wird in dem Werke Villingen konzentriert. Die ßerei in Teningen steht den Firmen Dr. Lauber, her & Co. sowie Neuhausen nahe.

Bei der A.-G. für Bergbau, Blei- und Zinkfabrikation Stolberg und in Westfalen ist die Zinkproduktion laufenden Geschäftsjahr um 10 Prozent gesteigert rden, während sich die Bleiproduktion auf etwa die be Höhe des Vorjahres stellt. Zum großen Teil wurden kerze aus eigenen Gruben verarbeitet.

Fusion in der Gruppe „Metallisator". In London ist ecks Fusionierung der Metallisation Ltd. und Metallisation Sales Ltd. die Metals ating Co. mit 150 000 Pfund Sterling Kapital gendet worden. Die neue Gesellschaft hat sich ein ionsrecht auf 91 % der Aktien der amerikanischen tals Coating Co. gesichert, die die Metallitor A.-G. in Berlin und die Metallisator A.-G. Hamburg kontrolliert.

Zinnwerke Wilhelmsburg, Harburg-Wilhelmsburg. Die sellschaft hat den Bau der neuen Kupferelektrolyseage der Siemens & Halske A.-G. übertragen. Die lage ist zunächst für eine Tagesproduktion von 50 t lant.

Adolf Bleichert & Co. Aktiengesellschaft, Leipzig. Die sellschaft verteilt nach erhöhten Abschreibungen aus em Reingewinn von 0,45 Millionen Mark 10 % Divide. Der Umsatz konnte gesteigert werden. Auch im en Geschäftsjahre waren die Geschäfte befriedigend. seien in letzter Zeit Aufträge aus Argentinien, Chile Spanien hereingekommen, so daß die Gesellschaft für irere Monate beschäftigt sei. Mit dem gestiegenen Ab- hängt wohl die Steigerung der Bankschulden auf Millionen Mark zusammen, auch die Kreditoren in he von 2,7 Millionen Mark sind um über 800 000 M. gegen.

Gebler-Werke A.-G., Dresden. Die Gesellschaft wird der 5 % Dividende verteilen. Nach dem Bericht war Geschäftsgang uneinheitlich. Der vorjährige Umsatz nte nicht ganz erreicht werden. Außerdem habe die genügende Beschäftigung der Eisengießereien zu arfem Wettbewerb und vielfach ungenügenden Preisen ührt. In säurebeständigen Apparaten sei das Geschäft ser gewesen, so daß das Emaillierwerk recht gut beäftigt war. Besonders das Auslandsgeschäft hat sich r befriedigend entwickelt. Der Auftragsbestand im en Jahre habe bisher eine relativ gute Beschäftigung öglicht.

Pohlig A.-G., Köln. Die Gesellschaft verteilt aus einem ngewinn von rund 400 000 M. wieder 10 % Dividende. Gesellschaft konnte einen rückgängigen Absatz im Inde durch vergrößerten Export ausgleichen. Selbstständlich sind die Exportpreise schlechter als die Indpreise. In das neue Geschäftsjahr ist die Gesellschaft einem größeren Auftragsbestand eingetreten.

Verlängerung der deutschen Eisenverbände. Die tschen Eisenverbände sind am 19. Dezember v. J. längert worden. Der allgemeine Wille zum Zusammenluß hat alle Hindernisse überwunden. Man hat sowohl Rohstahlgemeinschaft als auch die Verkaufsverbände 1. Februar 1930 um zehn Jahre, also bis 1940, vergert, also für einen relativ langen Zeitraum, und damit die Gewißheit gegeben, daß wenigstens für eine ganze he von Jahren nicht mit neuen Aufrüstungen gerechnet werden braucht. Allerdings kann, wie die offizielle teilung sagt, nach Ablauf von fünf Jahren unter gesen einschränkenden Voraussetzungen ein Kündigungsht ausgeübt werden. Es bleibt abzuwarten, welche prakhe Bedeutung dieser Einschränkung zukommen wird. Für die Saarwerke ist ein Sonderkündigungsrecht vorgesehen. Die Verlängerung der Verträge ging Hand in Hand mit einer Reformierung in einigen wichtigen Punkten. In sämtlichen Verkaufsverbänden sind die Kündigungsparagraphen darauf abgestellt, daß die Rohstahlgemeinschaft einen „Gesamtrahmen" darstellt, mit dem alle übrigen Verbände stehen und fallen. Die Verträge bilden demnach ein einheitliches Ganze. — Bei den Unterverbänden ist eine Staffelung des Stimmrechtes eingeführt. Bezüglich des „Gruppenschutzes" sind Vereinbarungen getroffen, die, wie der offizielle Bericht besagt, für eine Rationalisierung der Eisen- und Stahlerzeugung künftig von Bedeutung sein können. Gemeint ist damit offensichtlich, daß die Aufnahme neuer Produktionszweige durch die einzelnen Konzerne verhindert und auf diese Weise Störungen der Verbandsstabilität, wie sie sich in den letzten Jahren einige Male gezeigt haben, vorgebeugt wird. — Vorläufig sind folgende Werke der Rohstahlgemeinschaft neu beigetreten: Stahlwerk Becker Akt.-Ges. in Willich bei Krefeld, Stahl- und Walzwerk Hennigsdorf bei Berlin, Rheinisch-Westfälische Stahl- und Walzwerke Akt.-Ges. und die Rasselsteiner Eisenwerksgesellschaft. — Der offizielle Bericht sagt zum Schluß, daß das neue Vertragswerk für die gesamte deutsche Eisenwirtschaft, Erzeuger, Verbraucher und Händler, von ebenso großer Bedeutung sei wie für die Gestaltung und Ordnung des europäischen Eisenmarktes und damit auch des Welteisenmarktes.

Verlustabschluß der Baroper Walzwerk-Akt.-Ges. In der Generalversammlung der Baroper Walzwerk-Akt.-Ges. wurde der Abschluß für das am 30. Juni v. J. abgelaufene Geschäftsjahr vorgelegt. Der Betriebsgewinn ist im Vergleich zum Vorjahre zurückgegangen und betrug 531 649 M. (821 941 M.). Auf der anderen Seite wurden die Abschreibungen auf 252 473 M. (225 815 M.) erhöht, die Steuern beanspruchten 123 642 M., soziale Lasten 102 363 M. (i. V. zusammen 258 069 M.), Verwaltungskosten 194 757 M. und Zinsen 109 952 M. (i. V. zusammen 228 317 M.). Auf diese Weise ist ein Verlust von 235 125 M. entstanden, der jedoch aus der Reserve gedeckt werden kann, die aus dem Agio der inzwischen durchgeführten Kapitalerhöhung von 3,07 auf 4 Millionen Mark auf 274 945 M. (27 790 M.) erhöht wurde. — Laut Bericht war die Beschäftigung des Werkes mit einiger Anstrengung aufrechtzuerhalten. Doch blieben die Preise unzureichend. Besonders auf dem Gebiet der Handels- und Qualitätsbleche wurde bekanntlich ein lebhafter Preiskampf geführt, so daß im Ergebnis nicht einmal die Abschreibungen gedeckt werden konnten. In der Generalversammlung wurde dazu erklärt, daß über die Bildung des Feinblechsyndikats noch nichts Endgültiges zu sagen sei, solange man mit Verhandlungen zur Bildung des Syndikats beschäftigt ist. Im laufenden Jahre seien die Aufträge nicht zurückgegangen, die Betriebslage habe sich gebessert, indessen blieben die Preise bisher auch weiter unzureichend.

*

Bei Wolf, Netter & Jacobi-Werke Komm.-Ges. 5 % Dividende. Die Generalversammlung dieser Gesellschaft, der das Baroper Walzwerk bekanntlich nahesteht, erledigte die Regularien ohne Diskussion und ernannte Herrn Emil W. Netter in Frankfurt a. Main neu zum persönlich haftenden Gesellschafter. Zum 30. Juni v. J. wird infolge der Expansion des Unternehmens ein Bruttogewinn von 3,74 gegen 1,80 Millionen Mark im Vorjahre ausgewiesen. Auch die Unkosten erfuhren eine wesentliche Erhöhung von 0,95 auf 1,82 Millionen Mark. Die 5 Millionen Mark alten Aktien erhalten 5 % Dividende, die 2 Millionen Mark jungen Aktien 2½ %. An die gesetzliche Reserve werden zur Aufrundung 40 547 M. überwiesen, so daß sie auf 1 Million Mark (i. V. 500 000 M.) zu stehen kommt, neben unverändert 500 000 M. Sonderrücklage. Der Reserve waren aus dem Agio der Kapitalerhöhung 460 000 M. zugeflossen. Auch der Bericht dieser Gesellschaft klagt über die rückgängige Konjunktur. Die

Umsatzziffern seien bei gedrückten Preisen allerdings auf der gleichen Höhe gehalten worden wie 1927/28. Die Vorbelastung mit Steuern und Abgaben behinderte den Export, der für wichtige Erzeugnisse vor dem Kriege nahezu 50 % des Umsatzes ausmachte und jetzt für diese nur noch etwa 10 % beträgt. Die Bankschulden sind von 3,39 auf 3,84 Millionen Mark gewachsen, während die sonstigen Kreditoren einen Rückgang auf 4,27 Millionen Mark (5,50) erfuhren, so daß die Gesamtverpflichtungen noch 8,11 Millionen Mark (8,98) betragen. Umsatzzahlen und Angaben über die Beteiligungen fehlen.

Marktberichte

Metallmarktbericht vom 6. bis 11. Januar d. J.

Die laufende Woche brachte eine Erhöhung der Londoner Notiz für Standardkupfer, und zwar betrug die Kursaufbesserung etwa 1½ Pfund Sterling. Die von manchen Kreisen gehegte Erwartung der Ermäßigung der amerikanischen Elektrolytkupfernotiz trat Anfang des Jahres nicht ein, und schritten daher diese Kreise zu Eindeckungen größeren Umfanges. Die Umsätze in Kupfer waren sowohl seitens der Verbraucher als auch der Spekulation erheblich höher als in der letzten Zeit vergangenen Jahres. Die Preise für die übrigen Metalle blieben unter kleineren Schwankungen fast die gleichen wie in der Vorwoche; die Umsätze hierin hatten nur verhältnismäßig geringen Umfang. Die Verhandlungen zur Bildung eines neuen Zinksyndikats laufen noch weiter; es ist kaum anzunehmen, daß für die nächste Zeit mit dem Zustandekommen des Zinksyndikats zu rechnen ist, da noch größere Schwierigkeiten aus dem Wege zu räumen sind.

Der Altmetallmarkt zeigte infolge der Steigerung der Kupferpreise ein etwas freundlicheres Bild. Nachfrage lag besonders nach Kupfer- und Messingmaterialien vor; Rotguß dagegen blieb im Preise zurück, da die Nachfrage für dieses Metall zurzeit keine sehr große ist. Die Preise für Zinkmaterialien gingen um etwa 1 M. je 100 kg zurück; die Bleipreise blieben fast die gleichen wie in der Vorwoche. Aluminiummaterialien waren weiterhin vernachlässigt, da die hierfür in Frage kommenden Verbraucher, speziell die Autoindustrie, schlecht beschäftigt sind und daher keinen größeren Bedarf haben.

Die nachstehend unverbindlichen Notierungen an der Berliner Metallbörse am Wochenende waren folgende:

Elektrolytkupfer, Wire Bars . .	170,25	M.
Raffinadekupfer (99 %)	137,25—138,50	„
Reinnickel (98—99 %)	350,00	„
Hüttenaluminium (98—99 %) . .	190,00—194,00	„
Zinn-Banka oder Austral . .	375,00—385,00	„
Hüttenrohzink	37,50— 39,50	„
Remelted-Zink	36,00— 38,00	„
Hüttenweichblei	41,25— 42,50	„
Hartblei, je nach Qualität . . .	45,00— 48,00	„
Antimon-Regulus	59,00— 63,00	„

Einkaufs-Altmetallpreise für den Großhandel, je nach Menge, Beschaffenheit und Lieferungsmodus, bei kleineren Mengen Abschlag von 3 bis 4 M. je 100 kg:

Altkupfer	120—122	M.
Altrotguß	107—110	„
Messingspäne	76— 78	„
Gußmessing	82— 84	„
Messingblechabfälle	94— 96	„
Altzink	24— 26	„
Neue Zinkabfälle	30— 32	„
Altweichblei	33— 35	„
Aluminiumblechabfälle (98—99 %) .	132—135	„
Altlötzinn (30 %), Sammelware . . .	120—130	„

(Metall- und Rohstoff-Gesellschaft m. b. H.)

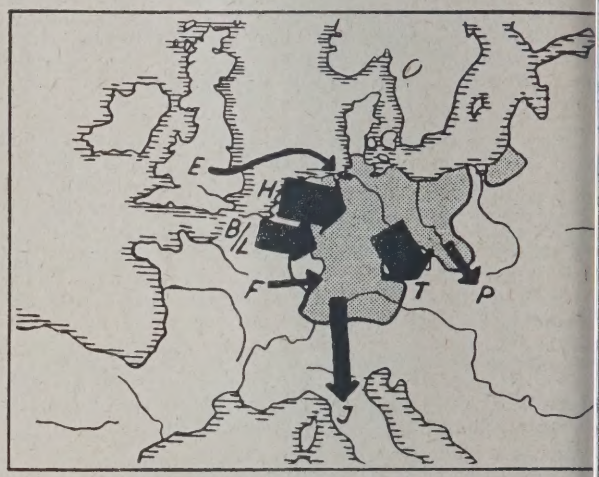
Marktrundschau über Gießereirohstoffe

Die seit vielen Monaten sich langsam, aber stetig verschlechternde Lage der Gießereien wirkt sich auf den Märkten ihrer Rohstoffe immer nachhaltiger aus. Die Umsätze sind durchweg klein, und die Preise tendieren — soweit sie nicht verbandlich geregelt sind — nach unten. Allenthalben ist ein Ueberangebot festzustellen.

Am auffälligsten ist der Ueberfluß am **Schrottmarkt**, der nicht nur in der Preistendenz zu erkennen ist, sondern auch in der Entwicklung des Außenhandels. Die Schrotteinfuhr fällt seit Monaten, während die Schr ausfuhr merklich angezogen hat.

1929	in 1000 t	Juli	August	eptember	Oktober	Nove
Schrott..	Einfuhr	47	46	33	32	22
Schrott .	Ausfuhr	14	15	16	16	22

Damit ist der seltene Fall eingetreten, daß neuerdi Einfuhr und Ausfuhr balancieren. Jahre 1929 (Januar bis November) betrug die Einf 342 000 t und die Ausfuhr 217 000 t. Die Verteilung die wichtigsten Import- und Exportländer sowie charakteristische Schrottaußenhande bewegung Deutschlands von Nordwe (Einfuhr) nach Südost (Ausfuhr) wird auf na stehender Karte dargestellt.



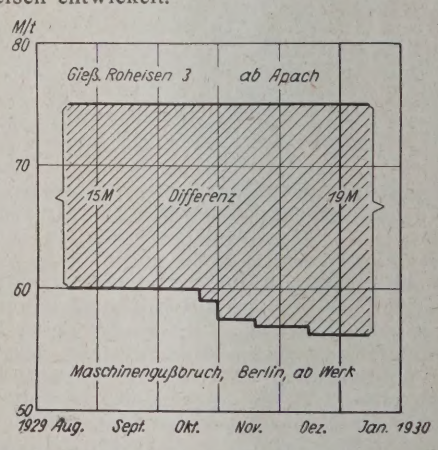
Deutschlands Schrott-Einfuhr u.-Ausfuhr

1929

Auch die Roheisenausfuhr war in den letzten Mon größer als durchschnittlich. Anderseits drückt infolge verschlechterten Absatzverhältnisse am Weltmarkt ländisches **Roheisen** auf den deutschen Markt. So stieg Einfuhr, während diese Lage gleichzeitig die Ausf erschwert.

1929	in 1000 t	Juli	August	September	Oktober	Nove
Roheisen	Einfuhr	13	11	12	21	1
Roheisen	Ausfuhr	43	42	34	31	3

Die Preise für Roheisen blieben in den letzten Mon unverändert. Im Ausland (England und Belgien) sind gar teilweise geringe Preiserhöhungen eingetreten, die den dortigen Preissteigerungen für Koks im Zusamn hang stehen. Da die Schrottpreise in den letzten Mon (besonders im Oktober und November) stark gefallen s so hat sich die für die Gießereien so wichtige Pre relation von Schrott und Roheisen stark zuungun von Roheisen entwickelt.



Bei **Gießereikoks** ist das Preisniveau infolge straffen Syndikatsorganisation seit langem unverän

htsdestoweniger sind auch hier die Mengen relativ ssiger als sonst, da eben der Bedarf zu wünschen ig läßt.

Am Markt der **NE-Neumetalle** herrscht die allgemeine nsumkrise weiter vor. Nur Aluminium dürfte germaßen befriedigend gefragt sein. So stiegen z. B. lge Absatzmangels die nord- und südamerikanischen finadekupfervorräte von 88 000 auf 136 500 sh. t. am Dezember.

Der **Altmetallmarkt** stand in den letzten Wochen völlig er dem Einfluß der Konstellation am Markte der Neualle. Wie unterschiedlich sich aber auch hier Preise in den letzten Monaten entwickelt haben, zeigt spielsweise ein Vergleich zwischen den Alt- und Neuallnotierungen von Kupfer und Zink. Elektrolytkupfer schwächte im Preise ab, während neues ktrolytkupfer durch das Exportkartell im Preise hochalten wurde. Auf dem Zinkmarkt dagegen sank sohl Altzink als auch Neuzink, da hier das Neumetall ne preisliche Stützung durch eine straffe Organisation ährt.

Rohstoff	Mitte Oktober	Mitte Dezember	Anfang Januar
rolytkupfer	170 M./$^0/_0$-kg	170 M./$^0/_0$-kg	170 M./$^0/_0$ kg
Elektrolytkupfer	140 „	136 „	136 „
.....	45 „	39 „	39 „
nk.....	32 „	27 „	27 „

Speziell in den ersten vierzehn Tagen des neuen Jahres nichts Wesentliches auf den Märkten einreten. Die Nachwirkungen der Feiertage dürften insen vorüber sein, so daß mit einer geringen Belebung Marktverhältnisse gerechnet werden kann. H. B.

icht über die Lage am Schrott- und Gußbruchmarkt in der ersten Hälfte Januar 1930

Der Schrottmarkt steht im Zeichen einer weiteren rken Depression. Man hatte allgemein angenommen, daß Erneuerung der Eisenverbände sich günstig für das rottgeschäft auswirken würde, doch haben die diesüglichen Hoffnungen stark enttäuscht. Die Absatzwierigkeiten bestehen auch im neuen Jahre fort, obhl ein großer Teil der rheinisch-westfälischen Werke am Jahresende üblichen Sistierungen wieder aufoben hat. Die zur Ablieferung gelangenden geringen ngen genügen indes nicht, den Markt hinreichend zu ichtern, so daß einstweilen die Dispositionsschwierigten fortbestehen. Neue Zukäufe wurden seitens der brauchswerke nur in beschränktem Umfange vorommen und sind nennenswerte Abschlüsse, soweit beint, nicht zustande gekommen.

In Ost- und Mitteldeutschland kommen die Werke ihren Abnahmeverpflichtungen noch immer nicht nach und sind die seit Wochen bestehenden Sperren noch weiter verschärft worden, so daß man von einer vollkommenen Unterbindung der Schrottabladungen sprechen kann. Dieser Zustand wird von Tag zu Tag unhaltbarer, da der Handel unter den gegebenen Verhältnissen die aufkommenden Schrottmengen zu Lager nehmen muß und größtenteils nicht über genügende Mittel verfügt. Es läßt sich nicht klar übersehen, ob diese Mißwirtschaft allein auf Mängel in der Schrottbewirtschaftung seitens der Deutschen Schrottvereinigung (Einkaufsorganisation der Mittel- und Ostdeutschen Werke) zurückzuführen ist, oder ob seitens der Verbrauchswerke die Zufuhren, etwa aus finanziellen Gründen, derartig gedrosselt werden. Jedenfalls ist die Lage am Schrottmarkt katastrophal und bedarf schleunigster Abhilfe, da die Existenz vieler Handelsfirmen auf dem Spiele steht.

Für den Gußbruchmarkt hat das neue Jahr bisher keine Veränderung gebracht. Die Nachfrage ist noch immer gering und sind die Preise gedrückt. Man hört vereinzelt von einem günstigeren Auftragseingang bei den Gießereien, so daß die berechtigte Hoffnung für eine Belebung des Gußbruchgeschäfts besteht.

Der rheinisch-westfälische Schrottmarkt

Auch zu Beginn dieses Jahres haben sich die Verhältnisse am rheinisch-westfälischen Schrottmarkt keineswegs günstiger gestaltet. Die Werke nehmen nur noch ganz beschränkte Mengen herein, was weiter auf die Schrottpreise drückend wirkt. Im übrigen stellen die Werke immer noch ziemlich hohe Ansprüche an die Beschaffenheit des Materials, so daß Weigerungen im großen Umfange an der Tagesordnung sind. Auch das Gußgeschäft hat bisher keine Belebung erfahren, da die Gießereien gerade in den letzten Wochen über einen sehr minimalen Eingang von Aufträgen klagen. Maschinengußbruch ist daher nur in geringem Maße unterzubringen. Für Guß zweiter Sorte liegt Interesse so gut wie gar nicht vor. Von Großhändlern werden nachstehende Preise genannt für:

Chargierfertiger Stahlschrott . . .	56—57 M.
Chargierfertiger Kernschrott . . .	54—55 „
Martinofenspäne	48 „
Neue festgeb. Schwarzblechabfälle . .	50 „
Schmelzeisen	42 „
Hochofenschrott	44 „
Reine Poterie	53 „
Handlich zerkl. Maschinengußbruch .	64 „

alles je Tonne frei rheinisch-westfälisches Empfangswerk.

Aus dem Arbeitsrecht

nießen Betriebs-(Werkstatt-)Schreiber Schutz nach dem Kündigungsgesetz?

Das Reichsarbeitsgericht sagt darüber folgendes (78/29 n 28. September 1929): Weder das Angestelltenversicheigsgesetz noch das Kündigungsschutzgesetz, die beide gelegenheiten der Angestellten regeln, geben eine Erterung des Begriffes der Angestellten. Während aber s erstere Gesetz eine Anzahl Gruppen von Arbeitmern aufzählt, die zu den Angestellten im Sinne dieses setzes gehörig zu zählen sind, hat sich das Kündigungsutzgesetz jeder eigenen näheren Bezeichnung enthalten d seine Vorschriften für anwendbar erklärt auf Anstellte, die nach § 1 AVG. versicherungspflichtig sind r sein würden, wenn ihr Jahresarbeitsverdienst die Getsgrenze nach § 3 AVG. nicht überstiege. Dadurch hat s Kündigungsschutzgesetz zum Ausdruck gebracht, daß diese Regelung des Angestelltenbegriffes auch für seinen ltungsbereich angewendet wissen will und also dieigen, welche nach den Bestimmungen des Angestelltenrsicherungsgesetzes zu den Angestellten zu zählen sind, ch als Angestellte im Sinne des Kündigungsschutzsetzes zu gelten haben. Daß dies dem Sinne des Gesetzes entspricht, ist um so mehr anzunehmen, als die Aufzählung im Angestelltenversicherungsgesetz nur solche Gruppen enthält, die auch nach allgemeiner Verkehrsanschauung zu den Angestellten gerechnet werden. Da aber der Kläger nach der Feststellung des Berufungsgerichts unstreitig von der Beklagten mit Schreibarbeiten in den Werkstätten, also als Werkstattschreiber, beschäftigt worden ist, zählt er nach § 1 Nr. 3 AVG. zu den Angestellten im Sinne dieses Gesetzes und damit auch zu den Angestellten im Sinne des Kündigungsschutzgesetzes. Abgesehen davon ist die Annahme des Berufungsgerichtes, daß der Kläger ohnedies mit Rücksicht auf die Art seiner Beschäftigung nach der allgemeinen Verkehrsanschauung zu den Angestellten zu rechnen sei, frei von Rechtsirrtum. Zutreffend führt das Landesarbeitsgericht aus, daß für die Angestelteneigenschaft eines Arbeitnehmers nicht seine Behandlung, Entlohnung oder Bezeichnung entscheidend sei, sondern die Art seiner Tätigkeit, und daß die Schreibarbeit nach der allgemeinen Lebensauffassung stets als die Tätigkeit eines Angestellten und nicht als die eines Arbeiters angesehen werde. Hierzu kommt, daß, wie das Landesarbeitsgericht hervorhebt, die Tätigkeit des Klägers

als Schreibhilfe unstreitig nicht von ganz untergeordneter Bedeutung gewesen ist; denn nach dem Schreiben der Reichsbahndirektion Kassel hat die Tätigkeit des Klägers der eines Betriebsassistenten entsprochen. Daß der Kläger nach den Bestimmungen des Lohntarifvertrages zu den Arbeitern zählt und auch als solcher entlohnt worden ist, kommt demgegenüber nicht in Betracht. Allerdings kann unter Umständen die in Tarifverträgen vorgenommene Eingruppierung von Arbeitnehmern unter die Angestellten oder die Arbeiter, wenn für sie lediglich die Art der Tätigkeit maßgebend gewesen ist, von Einfluß auf die Bildung einer allgemeinen Verkehrsanschauung über die Abgrenzung von Angestellten und Arbeitern insofern sein, als sich aus der tariflichen Eingruppierung ergibt, welche Auffassung die beteiligten Kreise über die Stellung von Arbeitnehmern mit Rücksicht auf die von ihnen ausgeübte Tätigkeit haben. Wenn aber in dem Reichsbahntarifvertrag für Angestellte ausdrücklich bestimmt ist, daß die den Lohngruppen III bis V des Lohntarifvertrages für die Arbeiter der Reichsbahn angehörigen Arbeitnehmer nicht als Angestellte im Sinne des Reichstarifvertrages für Angestellte gelten sollen, so ist hierbei offensichtlich nicht die Art ihrer Tätigkeit maßgebend gewesen, sondern die Zugehörigkeit zum Reichsbahnbetriebe, in deren Bereich die tarifliche Regelung nach besonderen Gesichtspunkten erfolgt ist. Diese besondere Regelung kann aber nicht maßgebend sein für die Entscheidung der Frage, wer nach der allgemeinen Verkehrsanschauung zu den A gestellten zu rechnen ist. Es verbleibt daher dabei, d auf den Kläger das Kündigungsschutzgesetz Anwendu zu finden hat.

Erlaß einer Arbeitsordnung im betriebsratslosen B trieb. Das Landesarbeitsgericht Darmstadt stellt in ein Urteil von 13. März 1928 — LAG. 18/29 — (Hessisc Rechtsprechung 1929, Spalte 229) fest, daß in einem B triebe, der in der Regel mehr als 20 Arbeitnehmer schäftigt, in dem aber eine Betriebsvertretung ohne V schulden des Arbeitgebers fehlt, der Arbeitgeber eine v bindliche Arbeitsordnung einseitig festsetzen kann.

In den Gründen dieses Urteils wird u. a. ausgeführ

„Eine Wahl kam nicht zustande, weil die Belegsch eine Vertretung nicht wünschte. Anderseits war d Unternehmer nach § 134 a der Gewerbeordnung zum Erl der Arbeitsordnung verpflichtet und von der Behörde a drücklich dazu aufgefordert. Unter diesen Umständ konnte und mußte er sie einseitig festsetzen (vgl. Flato Anm. 6 zu § 75 BRG.). Die Arbeitsordnung ist also gült Nach § 143 b der Gewerbeordnung kann aber die Arbei ordnung weitere, über § 123 hinausgehende Gründe f eine unbefristete Entlassung festsetzen. Liegt ein solch Grund vor, so ist der Unternehmer zur Kündigung au von Betriebsratsmitgliedern berechtigt, ohne die Z stimmung der Betriebsvertretung einholen zu müsse

Aus den Vereinen u. Verbänden

Gruppe Brandenburg des Vereins Deutscher Gießereifachleute in Berlin

In der Monatsversammlung der Gruppe Brandenburg der V. D. G. am 10. Januar zu Berlin hielt Dipl.-Ing. Mann aus Frankenthal (Pfalz) einen Vortrag über

Eine neuartige Trockenkammerfeuerung zum Trocknen von Formen und Kernen bei niedrigen Temperaturen und geringem Gaswechsel

Der Vortrag, über dessen Einzelheiten an anderer Stelle ausführlicher berichtet werden soll, fand den ungeteilten Beifall der stark besuchten Versammlung, und in der Aussprache betonte der Vorsitzende der Gruppe Brandenburg, Herr Direktor Scharlibbe (Berlin), daß heute mehr denn je der Gießereileiter alle Veranlassung habe, den Verbesserungen in den Heiz- und Schmelzbetrieben der Gießerei nachzugehen, um Ersparnisse an Brennstoffen zu ermöglichen.

Gebührenordnung für Ingenieure

Dann erhielt Herr Zivilingenieur Joh. Mehrtens (Berlin) das Wort, um im Anschluß an die Ausführungen in der November-Sitzung 1929 weitere Einzelheiten über die Frage der Gebührenordnung für die im freien Beruf tätigen Ingenieure zu geben. Herr Mehrtens gab zunächst einen Rückblick auf die früheren Arbeiten des Vereins Deutscher Gießereifachleute und seiner Mitglieder in der Gebührenfrage und erwähnte den bereits im Jahre 1913 in der Gruppe Brandenburg von Rechtsanwalt Neumann (Berlin) gehaltenen Vortrag über das gleiche Thema[1]). Er gab dann einen kurzen Bericht über die letzte Sitzung des Ausschusses für Gebührenordnung der Architekten und Ingenieure (AGO), die am 27. November 1929 in Berlin stattfand, und bedauerte, daß der V. D. G. bzw. die Geschäftsstelle des Vereins sich mit dem Gedanken trage, die Mitarbeit an den gemeinnützigen Bestrebungen des Gebührenausschusses aufzugeben. Die zurzeit recht ungünstige wirtschaftliche Lage vieler Mitglieder des V. D. G., die freien Beruf tätig sind, machen es dem Verein zur Pflic hier helfend und fördernd um Anerkennung der Gebühr ordnung einzutreten, um so mehr, als verschiedene Wi schaftsverbände sich bereits im Wettbewerb mit den genieuren im freien Beruf begegnen. Herr Mehrte gab hierzu einige Beispiele aus der Praxis seiner eigen Tätigkeit und hob hervor, daß oft die Unkenntnis d Sätze der Gebührenordnung die Ursache sei, wenn star Unterbietungen bemerkbar würden.

Herr Mehrtens begrüßte die sehr fleißige Tätigk des V. D. G. auf dem Gebiete der Förderung des gesamt Gießereiwesens und gab sein Einverständnis zu den hierl gemachten Ausgaben und Aufwendungen kund, aber er tonte auch hierbei, daß das Wohl und Wehe der Mitglied nicht vergessen werde. Demgemäß wäre eine Ergänzu der Vereinssatzungen, insbesondere des § 2 über Zwecke des Vereins wohl am Platze; es dürfte angebrac sein, wenn die Gruppe „Brandenburg“ einen diesbezü lichen Antrag an den Hauptverein stellt.

Mit warmen Worten unterstützte der Vorsitzende, He Direktor Scharlibbe, die Ausführungen des Beric erstatters und gab sein Einverständnis, im Hauptverein maßgebender Stelle für die Beseitigung der Mißstände e zutreten.

Die nachfolgende lebhafte Aussprache, an der sich i besondere die zahlreich erschienenen, im freien Be tätigen Mitglieder des Vereins beteiligten, ließ erkenn daß im Gegensatz zu der Stellungnahme der Geschäf stelle allgemeines Verständnis für die geschilderten N vorhanden war. Es dürfte hier überflüssig sein, weite Einzelheiten der Aussprache wiederzugeben. Es wurde schlossen, einen der Anregung des Herrn Mehrte entsprechenden Antrag an den Hauptverein weiterz leiten.

Zum Schlusse gab der Geschäftsführer des Verei Herr Hütteningenieur Bock, noch einige geschäftlic Mitteilungen und erinnerte an das am 1. Februar sta findende kleine Vereinsfest der Gruppe „Brandenburg Ein Schlußtrunk im „Spaten“ beendete die lebhafte Sitzun

[1]) Siehe „Gießerei Zeitung“ 1913, Heft 20.

—e—

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung. Verlag und Druck von Rudolf Mosse, Berlin SW 100.

GIESSEREI-ZEITUNG

EITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. **P. Riebensahm,** ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: **Rudolf Jonas,** Berlin

7. Jahrg. Nr. 3 Verlag Rudolf Mosse, Berlin SW 100 *1. Februar 1930*

e Zeitschrift erscheint Anfang und Mitte jeden Monats. ***Zu beziehen*** durch die Post monatlich zum ***Preise*** von 2,10 Goldmark oder gegen Einsendung Betrages an den Verlag der „Gießerei-Zeitung", Berlin SW, Jerusalemer Straße 46—49 (Postscheckkonto 324, Berlin NW 7). Jahrespreise für das Aus-d: Belgien 56 Belga, Dänemark 32 Kronen, Frankreich 200 Francs, Großbritannien 32 sh, Holland 20 fl., Italien 140 Lire, Japan 16 Yen, Luxem-g 240 Francs, Norwegen 36 Kronen, Oesterreich 48 S, Polen 40 Schweizer Franken, Rumänien 1400 Lei, Rußland 40 Schweizer Franken, Schweden Kronen, Schweiz 40 Franken, Spanien 50 Pesetas, Tschechoslowakei 260 Kronen, Vereinigte Staaten 8 Dollar. Alle Zuschriften in *redaktionellen* gelegenheiten sind zu richten an die *„Redaktion der Gießerei-Zeitung.* Berlin SW 100 (Fernsprecher Dönhoff 3440—3455). — ***Anzeigenpreis*** für die hsgespaltene Zeile nach Rudolf Mosses Normalzeilenmesser Nr. 4 0,30 Goldmark. Alleinige Inseratenannahme: ***Annoncen-Expedition Rudolf Mosse,*** lin, Bielefeld, Bremen, Breslau, Chemnitz, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. d. S., Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Köln a. Rh., Leipzig, gdeburg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden, Amsterdam, Barcelona, Basel, Belgrad, Budapest, Bukarest, London, Mailand, New York, Paris, Prag, Warschau, Wien, Zürich.

INHALT:

e Verwendungsgebiete für Aluminium. Von Dipl.-Ing. E. Steinitz und E. T. Richards in Berlin ..... S. 57
Gießen von Walzblöcken aus vergütbaren Aluminium-Legierungen. Von P. Schwerber in Bonn ..... S. 61
Schmelzen von Aluminium in großen Einsätzen ..... S. 67
e Aluminiumgießerei für Flugzeugteile ..... S. 68
minium-Lote ..... S. 70
Das Löten und Schweißen von Aluminium und seinen Legierungen S. 72
Normungswesen ..... S. 76
Rundschau im Fachgebiet ..... S. 76
Die Werkstatt als Lehrmeisterin ..... S. 79
Aus der Eisen-, Stahl- und Gießereiwirtschaft ..... S. 81
Aus dem Arbeitsrecht ..... S. 83
Aus den Vereinen und Verbänden ..... S. 83

ALUMINIUM

Neue Verwendungsgebiete für Aluminium

Von Dipl.-Ing. E. Steinitz und E. T. Richards in Berlin

Bei keinem Metall ist die Entwicklung zunächst der oduktion und der Herstellungsverfahren sowohl abso- genommen als auch bezüglich der Geschwindigkeit Entwicklung und der Zunahme der Produktion so leutend gewesen, wie beim Aluminium. Während die ltproduktion im Jahre 1907 über 24 000 t betrug, war bis 1927 auf 214 000 t gestiegen. Wenn in demselben nre die Kupferproduktion noch immer das Achtfache des Aluminiums betrug, so muß man darauf hinweisen, ß das spezifische Gewicht des Aluminiums nur 30 % n dem des Kupfers beträgt. Das Mengenverhältnis rischen Kupfer und Aluminium stellt sich demnach auf zu 1.

Die stürmische Aufwärtsbewegung in der Aluminium-zeugung hat ihren Grund darin, daß es gelungen ist, s Aluminium und Silizium sowie Kupfer und verschie-nen anderen Bestandteilen eine große Reihe von Legie-ngen herzustellen, die teils leichter, teils nur wenig hwerer sind als das reine Aluminium, dabei aber her-rragende mechanische Eigenschaften haben, die z. B. diejenigen des Stahles heranreichen. Dabei über-ffen sie den Stahl vielfach sowie auch andere Metalle der chemischen Widerstandsfähigkeit gegen verschie-ne Einflüsse. Es gibt etwa 65 verschiedene Aluminium-ßlegierungen und 25 schmiedbare Legierungen, oraus man für praktisch alle Zwecke und Bedingungen e geeignete Legierung auswählen kann. In chemischer ziehung am beständigsten ist allerdings vorläufig mer noch das Reinaluminium, wenn man etwa von der gierung „K. S. Seewasser" (94 % Al, 3 % Mn, 2,50 % Mg, 50 Sb) [1]) absieht, die sich aber in einem noch nicht völlig abgeschlossenen Versuchsstadium befindet. Von der Gesamterzeugung wird auch der Menge nach der größte Anteil als Reinaluminium dem Verbrauch zugeführt. Immerhin haben aber auch die Legierungen eine gewaltige Bedeutung auf sehr vielen Verwendungsgebieten erlangt und damit rückwirkend auch wieder eine große Bedeutung für die Aluminium erzeugende Industrie.

Am meisten in die Augen fallend ist die Verwendung der Aluminiumlegierungen im Luftfahrzeugbau, wenn auch die Bedeutung in wirtschaftlicher Beziehung vorläufig noch gering ist. In Deutschland und auch in den anderen europäischen Ländern entfällt vorläufig noch ein sehr geringer Bruchteil der Erzeugung auf den Luftfahrzeugbau, und selbst in den Vereinigten Staaten, wo Flugzeuge bereits in großen Serien hergestellt werden, ist die wirtschaftliche Bedeutung dieses Industriezweiges für die Aluminiumindustrie noch gering.

Anderseits muß man sagen, daß die ganze Luftfahrt undenkbar wäre ohne die Verwendung von Aluminiumlegierungen. Wir wollen in diesem Zusammenhange von den Motoren absehen, über die wir bei den Kraftfahrzeugen noch sprechen müssen. Wir beschränken uns auf den Bau der Luftfahrzeuge selbst. Hier sind vor allen Dingen die Gerüste der Luftschiffe vom Zeppelin-Typ zu erwähnen, die in Deutschland, England und den Vereinigten Staaten völlig aus Duralumin hergestellt werden. Ferner wird naturgemäß das Gerippe der Höhen- und Seitenruder sowie ein großer Teil der Inneneinrichtung, Möbel usw. soweit wie möglich aus Duralumin hergestellt. Auch für die Gerippe der Großflugzeuge wird mehr und mehr Aluminium verwendet, während für kleinere Flugzeuge vorläufig das Stahlrohr in Form des

[1]) „Gießerei-Zeitung" 1928, S. 647.

Molybdän-Stahlrohres noch den Vorzug genießt. Es dürfte aber nur eine Frage der Zeit sein, bis man durch geeignete Formgebung auch hier die Vorteile des Leichtmetalls wird voll ausnutzen können. Die wirtschaftliche Bedeutung des Flugzeugbaues für die Aluminiumindustrie geht heute bereits daraus hervor, daß in den Vereinigten Staaten im Jahre 1928 etwa 3500 Flugzeuge gebaut wurden und daß man für 1929 diese Zahl auf etwa 5000 schätzen kann. Hierbei ist es erst durch Einführung des Ganzmetallbaues, wie er zuerst von Junkers propagiert wurde, möglich gewesen, zur richtigen Massenfabrikation überzugehen, und gerade der letzte Schlußstein hierzu, nämlich der Ersatz der Flügelbespannung aus Stoff durch Blech, ist erst mit Hilfe des Leichtmetalls möglich gewesen. Es wird z. T. in der Form von Wellblech wie bei den Junkers-Maschinen, z. T. in der Form von dünnen glatten Blechen verwendet. Dabei wird das Wellblech für die beanspruchte Seite der Tragdecken immer überlegen bleiben. Eine besondere Art der Verwendung von Aluminium für Flugzeuge muß noch erwähnt werden, und zwar ist dies der Ueberzug anderer Materialien durch Aluminium in Form von Spritzmetall oder Anstrich. Man will hierdurch Teile aus anderem Metall korrosionsbeständiger machen und Holzteile sowie Leinwandbespannung wetterbeständiger gestalten. Allerdings wird eine gleiche Wetterfestigkeit wie beim Ganzmetallbau nicht zu erreichen sein. Haben doch beispielsweise Junkers-Flugzeuge selbst unter den riesengroßen klimatischen Beanspruchungen im südamerikanischen Tropenbetrieb eine praktisch unbegrenzte Lebensdauer gezeigt. Auch die Starrluftschiffe zeigen einen Anstrich von Aluminiumfarbe auf der äußeren Stoffbespannung. Jedoch wird auch bei diesen Schiffen die völlige Beständigkeit erst erreicht werden, wenn die Außenhaut aus reinmetallischem Material eingeführt ist. Es verdienen deshalb die Versuche in den Vereinigten Staaten die größte Aufmerksamkeit, ein starres Luftschiff mit ganzmetallischer Hülle, die selbstverständlich aus Aluminium besteht, zu bauen. Die ersten Probefahrten eines solchen Schiffes haben sehr befriedigt. Es hat kein inneres Gerüst und die Außenhaut muß die Festigkeit für den ganzen Schiffskörper liefern. Eine ungelöste Frage ist hierbei nur, was mit einem solchen Schiff geschieht, wenn die Außenhaut an einer Stelle eingebeult wird. Es ist anzunehmen, daß dann die Festigkeit bedeutend schneller nachlassen wird als bei einem Gerüstschiff der bisherigen Bauart unter gleichen Umständen.

Der Luftfahrzeugbau hat rückwärts den Bau sämtlicher Verkehrsfahrzeuge befruchtet, da man hier erst verhältnismäßig spät, und zwar nach den Erfolgen der Luftfahrzeuge, erkannte, daß man unter Verwendung der Aluminiumlegierungen leicher bauen könnte, ohne dabei teuerer zu werden. Dies erkennen wir zunächst am Automobil. Erst in ziemlich neuer Zeit hat man die ersten Teile aus Aluminium hergestellt, und bis in die neueste Zeit hinein werden immer mehr Teile aus Leichtmetallen angefertigt. Dabei war es eigentlich ein sehr naheliegender Gedanke, möglichst leicht zu bauen, da man — und nicht nur bei Automobilen, sondern bei allen Fahrzeugen — auf diese Weise mit derselben Motorstärke eine größere Nutzlast transportieren kann, also die Wirtschaftlichkeit gegenüber der früheren Bauart ohne ausgedehntere Verwendung von Leichtmetallen bedeutend erhöht.

Die älteste Domäne des Leichtmetalles im Kraftwagenbau ist das Kurbelgehäuse-Unterteil und das Getriebegehäuse, und nach einer kürzeren Periode vor einigen Jahren, in der die Magnesiumlegierungen dieses Gebi stark umstritten, ist die Verwendung von Aluminium fü diese Teile in der ganzen Welt die Standard-Bauart g worden. Die Versuche, auch den Zylinderblock, also da Kurbelgehäuse - Oberteil, aus Aluminium zu gießen, sin noch nicht abgeschlossen. Zwei Lösungen sind hier mög lich. Einmal setzt man die Zylinderbuchse aus Graugu in das Aluminiumgußstück ein, was eine einwandfrei aber etwas teuere Konstruktion ergibt. Ferner wird ve sucht, auch die Zylinderlaufflächen aus Aluminiumlegi rung herzustellen, so daß sich also ein einheitliches Gu stück ergibt. Dabei stellt sich aber die Notwendigke heraus, den inneren Flächen der Zylinder eine besonde Behandlung durch Nachwalzen und dergleichen zute werden zu lassen, um günstige Schmierungsverhältnis zwischen Kolben und Zylinder zu schaffen. Wie gesag ist hier die Entwicklung noch im vollen Flusse. D wirtschaftliche Bedeutung gerade dieser Frage für d Aluminiumerzeuger ist gar nicht abzusehen, wenn ma bedenkt, welche Metallgewichte in Frage kommen, wen nur ein Bruchteil der heutigen Welterzeugung von Aut mobilen in Höhe von über 5 000 000 Stück Zylindergu stücke als Aluminium erhalten würde.

Auch in der Kolbenfrage befinden wir uns noch voller Entwicklung. Von der Seite der Wärmemechan besteht zwar kein Zweifel darüber, daß der Leichtmeta kolben, und zwar vor allem der Aluminiumkolben, die g gebene Lösung ist. Die Leitfähigkeit des Aluminiu für Wärme ist über dreimal so groß als beispielswei die des Gußeisens. Es besteht also eine viel geringe Gefahr einer Wärmestauung, und man kann ohne weiter diejenigen Kompressionen benutzen, die im Interesse ein guten Brennstoffausnutzung erwünscht sind. Die Klop sicherheit der Motoren mit Aluminiumkolben ist unt sonst gleichen Verhältnissen bedeutend höher als b anderen Kolben. Schon wegen der Wärmeeigenschaft dieses Kolbens kann man also mit der Drehzahl höh gehen und erreicht so bessere Ausnutzung eines gegeben Motorengewichtes, die bereits durch das geringere G wicht des Kolbens gegeben ist. Die Leichtigkeit d Kolbens bringt aber außerdem den Vorteil, daß die B schleunigungs- und Verzögerungsdrücke, die ja bei de artigen Motoren leicht in die Tausende von Kilogram gehen, geringer werden, wodurch wiederum die Kurb wellen leichter werden und auch der Massenausglei durch Aufwendung geringerer Gewichte zu erzielen ist.

Ein schwieriges Problem des Leichtmetallkolbens b steht vorläufig noch darin, daß alle Aluminiumlegierung einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten haben, d sehr viel höher ist als der des Zylindermaterials. M ist deshalb gezwungen, irgendwelche Vorkehrungen treffen, um diese Ausdehnung zu beherrschen. E einfacher Aluminiumkolben muß mit viel Spiel eingese werden und klappert daher bei kaltem Motor sowie au bei schlechten Schmierungsverhältnissen. Die bish erdachten Lösungen dieser Schwierigkeit sind ziemli teuer, und es kostet z. B. ein einwandfreier Leichtmeta kolben mit eingegossenen Nickelstahlstützen etwa 50 M wobei allerdings die Patentlage in günstigster Weise vo Hersteller ausgenutzt wird. Da für einen billigen Wag selbstverständlich eine Belastung von 200 bis 300 M. n für die Kolben zu hoch ist, so sehen wir, daß gera Ford noch beim Gußeisenkolben bleibt und Chevro sogar wieder zum Gußeisenkolben zurückgekehrt i Wie die beiden Firmen zugeben, ist dies nur aus Pre rücksichten geschehen, und man kann verstehen, daß d

uminiumindustrie alles aufbietet, um auch den billigen
agen endgültig zu erobern.

Die bisher beschriebenen Teile des Kraftwagens sind
gossene. Eine große Reihe anderer Teile dagegen ist
rade in letzter Zeit aus den knetbaren Aluminiumlegie-
ngen geschmiedet oder gepreßt worden. Dabei sind die
s Blech geformten bzw. gepreßten Bauelemente quali-
iv den rein geschmiedeten überlegen. Der Grund für
:se qualitative Ueberlegenheit ist, daß das Vormaterial
:ser Preßlinge bereits in den vorherigen Arbeits-
ozessen durch Walzen usw. eine hohe Verdichtung er-
ıren hat.

Bei den Rädern, z. B. den Autobusrädern, können die
heren mechanischen Werte der thermisch-vergütbaren
uminiumgußlegierungen noch nicht voll ausgenutzt
rden. Die Verbraucherkreise sind allerdings von den Vor-
len des Siluminrades z. B. bereits überzeugt, jedoch wird
f seiten der Aluminiumindustrie noch auf diesem Ge-
:te stark gearbeitet und vor allen Dingen angestrebt, die
der in Kokillenguß herzustellen, um noch größere
ichtigkeit zu erzielen, da man in diesem Falle die
ıterialstärken eben noch geringer halten könnte. Eine
:igung besteht weiterhin, die Bremstrommeln zu ver-
ößern, und hiermit tritt naturgemäß der Wunsch auf,
:se leichter zu gestalten, wofür wiederum nur das Alu-
nium in Frage kommt. Ueberhaupt muß ja immer
rauf geachtet werden, die unabgefederten Massen, und
'ar hauptsächlich an Lastwagen, zu verkleinern, um
ımal die Straße zu schonen, und ferner aber auch die
ckwirkung auf die Wagenteile selbst zu verkleinern.

Auch an anderen Stellen, bei denen man die Massen-
äfte verkleinern will, tritt das Aluminium mehr und
:hr in den Vordergrund. Wir erwähnen hier vor allen
ngen die Pleuelstange aus Leichtmetall, die allerdings
r an sehr hochwertigen Wagen zur Anwendung gelangt.
ıgegen finden wir Kupplungsscheiben und -konen schon
ziemlicher Verbreitung.

Sehr viel erörtert wird in der letzten Zeit, und zwar
wohl unter technischen als auch wirtschaftlichen Ge-
:htspunkten, die Frage der Aluminiumverwendung in
r Karosserie. Eine serienmäßige Herstellung vollstän-
ger Aufbauten findet sich zwar noch nicht, jedoch sind
: Versuche sehr aussichtsreich. Wir erwähnen noch,
ß auch ganze Lastwagenaufbauten sowie vor allen
ngen auch Omnibuskarosserien bereits aus Aluminium
rgestellt worden sind, und daß auch hier die Aussichten
r die Zukunft äußerst günstig sind. Serienmäßig
:rden bereits an vielen Stellen geschmiedete wärme-
handelte Duraluminrahmen, Duraluminwinkel und Fül-
ıgen verwendet.

Der Lastwagenbau führt uns auf das Gebiet der
deren Verkehrsfahrzeuge, und es muß in der Tat ver-
ınderlich erscheinen, daß man sowohl im Eisenbahnbau
s auch im Straßenbahnbau so spät erkannt hat, welche
ɔrteile der Leichtbau bringt. Wir erinnern an den erfolg-
ichen Versuch einer rheinländischen Straßenbahn, einen
agen vollständig aus Lautal herzustellen, und es wird
:herlich in naher Zukunft gerade auf dem Gebiete der
ıfbauten von Verkehrsfahrzeugen auf Schienen ein
oßer Fortschritt in der Leichtmetallverwendung zu ver-
ichnen sein.

Eine sehr große Verbreitung hat das Aluminium und
ine Legierungen für elektrische Leitungszwecke gefun-
n, und die Länge der gegenwärtig in Betrieb befind-
:hen Aluminiumstahlseile für Hochspannungsleitungen
ird auf 450 000 km geschätzt. Der Vorteil dieser mit
ahl armierten Aluminiumleitungen liegt in ihrer Leichtig-
keit bei hoher Zerreißfestigkeit. Die Stützen oder Türme können etwa 50 % weiter auseinander gesetzt werden als bei Kupferleitungen, und dabei gibt der größere Durchmesser des Seiles eine höhere Sicherheit gegen Koronaentladungen und damit verbundene Verluste. Die neuesten Entwicklungen führten zur Einführung bestimmter Aluminiumlegierungen, die die Verwendung des Stahldrahtes unnötig machten. Eine solche Legierung ist das französische „Almelec", dessen Gewicht nur 54 % desjenigen des Kupfers beträgt, bei einer um 50 % höheren Zerreißfestigkeit. Eine weitere sehr erprobte Legierung ist das deutsche Material „Aldrey" des Lautawerkes, mit dem in letzter Zeit umfangreiche Vergleichsversuche durchgeführt worden sind. Sein spezifisches Gewicht ist 2,75, seine Zugfestigkeit 31,5 kg je Quadratmillimeter, gegen 18 beim Aluminium, und seine Dauerfestigkeitsgrenze 26 kg je Quadratmillimeter gegen 12 beim Aluminium. Es erfüllt also gerade die neue Forderung nach einer möglichst hohen Dauerfestigkeit, die größer ist als die von Stahlaluminium-, Kupfer- und Aluminiumleitungen. Der wirtschaftliche Vergleich zeigt, daß die Aldrey-Leitung bedeutend billiger wird als die Kupferleitung, obwohl sie dieser technisch mehr als gleichwertig und in mechanischer Hinsicht überlegen ist.

Eine weitere Verwendung der Aluminiumlegierungen in der elektrischen Industrie ist der Kondensatorenbau, da der elektrische Wirkungsgrad der Motoren mit Sparkondensatoren erheblich verbessert wird. In der Kabelfabrikation empfiehlt sich die Umhüllung mit kaschierter Aluminiumfolie zur Schaffung von Aequipotentialflächen. Auch in Telephonapparate und Radiolautsprecher wird die Aluminiumfolie eingebaut.

Gerade die Aluminiumfolie hat ja trotz der geringen Einzelgewichte eine bedeutende Zukunft besonders vom Standpunkt der Aluminiumerzeuger. Die Aluminiumfolie im Knitterzustand als Isoliermittel gegen Wärme und Kälte in Kühlhäusern, Kühlwaggons, Nahrungsmittelgefäßen, auf Schiffen, bei Kesseln und Leitungen zu verwenden, stützt sich auf den Grundgedanken, der Wärmestrahlung einen Widerstand in Gestalt von spiegelnden Flächen, ähnlich wie bei den Dewar-Gefäßen, entgegenzustellen. Da man hier aber nicht luftleere Räume schaffen kann, mußte man nach einem Metall suchen, welches auch bei Gegenwart von Luft und in höherer Temperatur eine geringe Strahlungskonstante behielt. Von allen untersuchten Metallen und Anstrichen fand sich nur das Aluminium, welches zwar sofort nach Ingebrauchnahme eine dünne Oxydhaut ansetzt, wobei diese aber sich später nur wenig verändert und vor allen Dingen auch nach längerer Zeit noch eine sehr niedrige Strahlungskonstante zeigt.

Es ist, zahlenmäßig ausgedrückt, die Strahlungskonstante von hochpoliertem Aluminium 0,186 kcal je Quadratmeter und Stunde, die sich durch Oxydation an der Luft nur bis auf 0,4 erhöht. Alle anderen versuchten Metalle zeigten ein Ansteigen der Strahlungskonstante bis 2,5 und sogar bis auf 4,1, wobei bemerkt sei, daß die höchstmögliche Strahlungskonstante des absolut schwarzen Körpers nur 4,96 beträgt.

Es ergibt sich aus diesen Zahlen die günstige Aussicht für Knitterisolierung, die sich auch in den erreichten praktischen Isolationseffekten zeigt, welche durchaus innerhalb der Werte der besten bisher bekannten Isolationsmaterialien lagen. Dabei ist das Gewicht der geschichteten Knitterfolie aus Aluminium nur der zweihundertste bis dreihundertste Teil des Gewichtes einer Kieselgurisolierung. Gegenüber dem schon sehr leichten Torfoleum, das 160 kg je Kubikmeter wiegt, stellt sich

1 m³ Knitterfolie nur auf 3 kg. Dabei ist die Knitterfolie noch unbegrenzt dauerhaft, absolut staub- und erschütterungsfrei.

Eine Riesenausdehnung hat ferner die Aluminiumfolie als Einwickelmaterial in den letzten Jahren genommen. Die technisch stark verbesserte Folie aus Reinaluminium hat sich die ganze Welt erobert, und ihre gesteigerte Ausfuhr bildet einen starken aktiven Posten auch im deutschen Exportgeschäft. Die Fabrikationserfolge haben sich auch bereits in erheblichen Preisnachlässen ausgewirkt. Das Gewichtsverhältnis zu Zinn ist etwa 2 : 5. Während 1 kg Zinn nur 15,25 mg Folie von neuntausendstel Millimeter Stärke ergibt, liefert 1 kg Aluminium 41 mg von gleicher Stärke. Das Produkt wird in Folien harter, halbharter oder weicher Qualität geliefert, wie sie der Handel verlangt. Bei Bedarf kann man den Folien eine größere Geschmeidigkeit als Papier, Cellophan und anderen Umhüllungsmaterialien geben. Für alle Süßwaren und fast sämtliche Lebensmittel hat sich die Aluminiumfolie völlig durchgesetzt, und es gibt nur wenig Produkte, bei denen noch Zweifel bestehen, bei denen aber durch geeignete Vorkehrungen wahrscheinlich auch das Aluminium wird eingeführt werden können.

Von solchen Materialien, bei denen die Verwendung der Folien noch Zweifeln begegnet, ist zunächst die Zigarette zu erwähnen, von der behauptet wird, daß der Geschmack in Aluminiumpackung etwas leidet. Dieser Einwand erscheint aber wenig stichhaltig. Begründeter erscheinen die Bedenken gegen das Einwickeln von Schnupftabak, da dieser bedeutend mehr Feuchtigkeit und verschiedene andere Zusätze enthält.

Weiter ist in diesem Zusammenhange noch der Käse zu erwähnen, für den Professor Bleyer in München Versuche mit verschiedenen Folien gemacht hat. Danach erscheint vorläufig die Verwendung von Aluminium bei den meisten Käsesorten noch nicht gänzlich geklärt zu sein. Eine Ausnahme machen die in den letzten Jahren mehr hervorgetretenen Schmelzkäse (rindenlosen Käse), bei denen ungeschmolzene Massen von Hart- und Weichkäsen in heißem Zustand in Folien gegossen werden können. Es ist auf diesem Gebiet sogar eine Ueberlegenheit des Aluminiums gegenüber dem Zinn vorhanden.

Auch in Tubenform ist das Aluminium in ständig steigender Verbreitung begriffen, und es gibt nur wenig Produkte, die sich die Aluminiumtube noch erobern muß. Man kann wohl sagen, daß die intensivste Arbeit eingesetzt wird, um hier die letzten Verwendungsgebiete noch zu erobern. Bereits jetzt aber werden sehr große Mengen von Aluminium zur Verpackung von Rasiercreme, kosmetischen Mitteln, Fetten usw. in Tuben verwendet und die Zinntube ist hier praktisch verschwunden. Bei einem fast doppelt so hohen Preis je Kilogramm des Zinns und fast dreifachem Gewicht der Tube kostet die Zinntube etwa fünfeinhalbmal so viel als die Aluminiumtube.

Ein besonderes Spezialgebiet Deutschlands war schon immer die Herstellung von Papieren mit Metallüberzug, und es ist daher verständlich, daß auch die Aluminiumfolie auf Papier in den verschiedenartigsten Formen eingeführt wurde. Man kann auf diese Weise zunächst wiederum sehr effektvolle Verpackungen sowie auch Buchbände u. dgl. herstellen, während eine weitere äußerst aussichtsreiche Verwendung solcher Papiere als Tapetenmaterial besteht, welches äußerst praktisch und vor allen Dingen hygienisch ist. Dabei ist es noch besonders wertvoll, daß man den Aluminiumfolien auch verschiedene effektvolle Färbungen geben sowie auch andere Werkstoffe nachahmen kann. Man kann z. B. ein marmoriertes od holzgemasertes Aussehen und einen warmen, schmücke den Ton hervorrufen.

Es ist in dieser Verbindung noch die Brauereiindustr zu erwähnen. Gerade die Zunahme einer möglichst steril Bierbehandlung spricht für die Verwendung des leic kontrollierbaren Aluminiums, das sämtliche Fehler d früher benutzten Zementtanks für Gärbottiche au geschaltet hat. Es kann in allen Größen und Formen u zu billigem Preise für diese Bottiche verarbeitet werd und diese werden vor allen Dingen bei Umbauten nic wertlos, wie Zementbottiche. Auch Hefeapparate sow andere Apparate der Brauereien werden mehr und me aus Aluminium hergestellt.

Eine Frage, welche in der Brauereiindustrie bis in d neueste Zeit die Gemüter bewegt, ist die des Ersatz der üblichen Holztransportfässer durch Metallfässer, f die wiederum in erster Linie Aluminium in Fra kommt, da die rostfreien Stahlfässer wohl unter all Umständen zu teuer werden dürften. Ueberhaupt wird d reine Metallfaß wohl kaum eine große Zukunft haben, es die Wärme zu gut leitet und das Bier auf dem Transpo zu große Temperaturunterschiede erleiden würde. Alle dings wird von den Anhängern des Metallfasses wiederu eingewendet, daß auch das Holzfaß nie seine volle Isolie fähigkeit besitzt, weil es ja, wenn es dicht sein soll, au immer naß sein muß. Um auch die alten Holzfäss weiter verwenden zu können und alle Vorteile zu v einigen, sind verschiedene Vorschläge gemacht word Aluminiumeinlagen in vorhandene Holzfässer e zubringen. Leider ist eine vollkommene Lösung noch nic erreicht worden. Die besten Aussichten scheint ein ho ummanteltes und isoliertes Aluminium-Biertransportf von C. Albrecht zu haben, welches nach Ansicht d Brauereifachleute eine Umwälzung im Biertransport bedeutet, falls der Preis sich einigermaßen tragbar stell würde.

Eine ebenso große Bedeutung wie in der Brauer industrie hat wohl das Aluminium in der Textilindust in der letzten Zeit gewonnen. Auch hier hat man erst v hältnismäßig spät erkannt, daß man solche Teile, schnell beweglich und dabei auch wieder schnell bremsen sein müssen, wie Webstuhlschützen, Spu u. dgl., mit Vorteil aus Aluminium, statt früher a Holz, herstellen kann. Ganz besonders wichtig ist al ein geringes Gewicht für die Spinntöpfe in der Kun seidenindustrie, in denen die äußerst feinen Fäden na dem Spinnen zunächst aufgerollt werden. Es ist h wegen der sehr hohen Umdrehungszahlen wünschensw möglichst leichte Teile zu haben, um geringe Kräfte be Abbremsen und Ingangsetzen zu erhalten und auch Gefahrenquote zu vermindern. Selbstverständlich sind chemische Apparaturen auf den verschiedensten Gebie ständig steigende Mengen von Aluminium in Verwendu

Eine besondere Erwähnung verdienen noch die V suche, Flaschen für hochkomprimierte Gase aus Leic metallen herzustellen. Wie aus englischen Veröffe lichungen hervorgeht, ist es in Großbritannien bish nicht gelungen, eine geeignete Legierung für solc Flaschen zu schaffen; dagegen hat sich das Lautal Deutschland bereits einen großen Wirkungskreis auch diesem Gebiet erobert, und man ist jetzt gerade dabei, au auf das Gebiet der handelsüblichen Größen für Sauersto Kohlensäureflaschen usw. überzugehen. Es würde sich der Einführung dieser Flaschen vor allen Dingen ei ständige erhebliche Frachtersparnis ergeben. Eine gro

deutung haben aber die Leichtmetallflaschen bereits für Rettungsgeräte u. dgl. im Bergbau und in der Schiffart sowie in der Luftfahrt erhalten.

Zum Schluß noch einige Worte über Schutzanstriche Gegenstände aller Art aus Aluminiumfarben. Auch r ist die Menge nach Gewicht für den Einzelfall gering; ergeben sich bereits heute für die Aluminiumindustrie chtliche Verkaufsmengen auf diesem Industriezweig. Das Aluminiumpulver, welches zur Herstellung der rbe benutzt wird, erhält man durch Stampfen sehr ner Aluminiumfolien. In Amerika verwendet man ine Blechschnitzel. Dieser Prozeß hat sich bisher als günstigste erwiesen, da es vor allen Dingen darauf commt, das Pulver in Form kleiner Schuppen von bis zwei Tausendstel Millimeter Dicke zu erhalten. ese blattförmige Struktur ist wichtig, da nur dann ein gesprochen metallischer Panzer auf der Anstrichrfläche entsteht, wie er gute Aluminiumanstriche auschnet. Das günstigste Ergebnis ist nur dann zu erlen, wenn das Ausgangsmaterial einen Reinheitsgrad 99 % oder höher aufweist. Nach Beendigung des mpfprozesses wird das Pulver noch poliert, und zwar er Zusatz eines Schmiermittels in Trommeln, deren enseiten mit Stahlbürsten versehen sind.

Durch dieses Polieren erreichen die mit dem Aluniumpulver hergestellten Anstriche ihre Haupteigenaft, und zwar die Undurchsichtigkeit und das enorme lexionsvermögen. Die Strahlungskonstante solcher Aniche unterscheidet sich nur wenig von derjenigen ierter Flächen, wie wir sie vorhin erwähnt haben. itere günstige Eigenschaften sind das geringe Ausahlungsvermögen des Aluminiumanstriches, seine gute sbreitungsfähigkeit von 15 bis 20 m^2 je Kilogramm so die Wasserdichtigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen die meisten klimatischen Einflüsse. Auch das geringe Gewicht des Anstriches wirkt sich manchmal günstig aus. Die Haupteigenschaft eines Anstriches ist natürlich seine Dauerhaftigkeit, die ebenfalls beim Aluminiumanstrich sehr hoch ist. Man kann ihn sogar dazu benutzen, um die Dauerhaftigkeit anderer Anstriche zu erhöhen. Die Lebensdauer von Firnissen beispielsweise wird durch die Lichteinwirkung herabgesetzt. Schaltet man diese durch einen darübergebrachten Ueberzug von Aluminiumfarbe aus, so kann man die Lebensdauer des unteren Anstriches sehr erhöhen. Eine ganz neue Möglichkeit bietet sich bei den Anstrichfarben, ähnlich wie bei den Folien, noch dadurch, daß man gefärbte Pigmente zusetzen kann und hierdurch sehr effektvolle Farbenwirkungen erzielt, während man die guten Eigenschaften des Aluminiumanstriches beibehält.

Es ist gezeigt worden, daß auf einer ganzen Reihe von Gebieten die Aluminiumverwendung teils neu ist, teils noch eine große Zukunft hat. Das Rückgrat der ganzen Industrie wird natürlich immer der Haushaltsbedarf bleiben; es darf aber nicht vergessen werden, daß auch hier ein ständiger Kampf herrscht. Bis in die letzte Zeit hinein wird immer noch versucht, die einwandfreie hygienische Beschaffenheit der Aluminiumgeschirre in Zweifel zu ziehen, trotzdem diese immer wieder von neutraler Seite bewiesen worden ist. Man geht wohl nicht fehl in der Annahme, daß diese Angriffe von interessierter Seite erfolgen, wobei nur an die im internationalen Nickeltrust konzentrierten Kräfte erinnert sei. Von der Seite der Aluminiumverarbeiter kann wohl diesen Angriffen am besten begegnet werden, wenn immer wieder darauf gedrückt wird, nur einwandfreie Qualitätsfabrikate, besonders hinsichtlich der Verarbeitung, auf den Markt gelangen zu lassen.

DAS GIESSEN VON WALZBLÖCKEN

aus vergütbaren Aluminium-Legierungen

Von P. SCHWERBER in Bonn

In den vorliegenden Blättern[1]) konnte vor einiger Zeit eits die überaus vorteilhafte Verwendung von Gußcken aus vergütetem Leichtmetall im Maschinenbau daran werden. Bei diesen Leichtlegierungen handelt es h bekanntlich um Werkstoffe, welche die gleiche Festigt wie die entsprechende Eisensorte (Guß- oder miedematerial), dabei aber nur ein Drittel von deren wicht haben; dazu treten noch weitere vorzügliche genschaften. In der erwähnten Abhandlung konnte noch Recht die Feststellung gemacht werden, daß die Leichtßlegierungen von der Metallhüttentechnik gegenüber hochentwickelten schmiedbaren Legierungen uralumin) zum Nachteil des Maschinenbaues vernachsigt worden seien, wenn auch diese einseitige Bezugung der schmiedbaren Leichtlegierungen durch die unghafte Entwicklung des Flugzeug- und Luftschiffes erklärlich wurde. Heute dagegen hat sich die Lage indlich geändert. Wenn zurzeit beispielsweise allein der Leichtmetallgußlegierung Silumin über 10 000 t in Automobilindustrie verwendet sind, eine beträchtliche Menge, die überdies noch volumenmäßig der dreifachen Gewichtsmenge an Schwermetall entspricht, so kann der Leichtmetallpraktiker und Volkswirt nur mit größter Genugtuung feststellen, daß die überragenden Vorteile des Leichtgusses nunmehr von der Mehrheit der interessierten Industrien erkannt und ausgenutzt werden.

Heute könnte man fast sagen, daß sich die Lage in ihr Gegenteil verkehrt hat: heute sind es gerade die schmiedbaren vergütbaren Leichtlegierungen, deren überragende technische und wirtschaftliche Vorteile bei weitem nicht in dem Umfang ausgenutzt werden, wie es die inzwischen eingetretene Entwicklung der Metalltechnik und der Metallwirtschaft möglich macht und gebieterisch erheischt. Es ist ja nicht allein das erstaunlich niedrige spezifische Gewicht (etwa 2,8), das die hochwertigen Leichtlegierungen bei der gleichen Festigkeit, wie sie Eisen und Stahl haben, auszeichnet. Sie haben überdies eine schöne natürliche Silberfarbe, die im Gebrauch unverändert bleibt. Infolge einer stets spontan gebildeten Oxydschicht rostet Leichtmetall absolut nicht, setzt keinen Grünspan an und ist vorzüglich beständig gegen Atmosphärilien, Wasser und viele chemische Agenzien. Trotz der hohen Festigkeit sind die stahlfesten rostfreien Leichtmetalle mit ungemein geringen

[1]) „Gießerei-Zeitung“ 1928, Heft 25, S. 430 ff: P. Schwerber: rgüteter Leichtmetallguß als Werkstoff im Maschinenbau.“ — Ferner: Schwerber, „Vergütete Aluminiumlegierungen im Apparate- und schinenbau“. („Der Apparatebau“ 1928, Heft 40, S. 85 ff.)

Kosten zu bearbeiten, da die Bearbeitungsgeschwindigkeiten in der Größenanordnung etwa der Holzbearbeitungsgeschwindigkeiten liegen; Schnittgeschwindigkeiten von etwa 1000 m/min sowie Umdrehungszahlen, z. B. beim Bohren von 8000/min, sind anstandslos erreicht. So wird es erklärlich, daß sich die Bearbeitungskosten von Leichtmetall gegen Messing und Eisen um 40 bis 60 % niedriger stellen können. Leichtmetall läßt sich prägen, drücken, ziehen, schmieden, polieren, färben, metallisieren usw. Seine Wärmeleitfähigkeit ist, ebenso wie seine elektrische Leitfähigkeit, bemerkenswert hoch: erstere mit etwa 0,35 kal je Zentimeter, Sekunde und Grad und letztere mit etwa 25 m je Ohm und Quadratmillimeter sind mehr als 2,5mal so hoch wie die entsprechenden Werte von Stahl und erreichen etwa 45 % der entsprechenden Werte des Kupfers. In sehr vielen Fällen sind die stahlfesten, rostfreien Leichtmetalle über die genannten Vorteile hinaus schon in der Beschaffung an sich infolge ihres niedrigen spezifischen Gewichtes billiger als Messing, Kupfer oder selbst Eisen. Daß diese Tatsache viel zu wenig bekannt ist, hat seinen Grund vor allem darin, daß die Leichtmetalle unzweckmäßigerweise, ebenso wie die Schwermetalle, zum Kilogrammpreis angeboten werden. Wird also der metallverarbeitenden Industrie z. B. Leichtmetall-Stangenmaterial zu 4 M. je Kilogramm angeboten, Messing-Stangenmaterial gleicher Abmessungen dagegen zu 1,80 M. je Kilogramm, so ist hieraus für den Verbraucher nicht ohne weiteres ersichtlich, daß Leichtmetall erheblich billiger ist; in Wirklichkeit ist das aber deshalb der Fall, weil man in 1 kg Leichtmetall raummengenmäßig etwa 3,2mal so viel Werkstoff erhält als in 1 kg Messing, so daß also die Raummenge Leichtmetall, die der Raummenge von 1 kg Messing gleich ist, nur $4 : 3{,}2 = 1{,}25$ M. kostet.

Anderseits weisen die von der metallverarbeitenden Industrie zurzeit noch überwiegend verarbeiteten Baustoffe (Eisen, Bronze, Messing, Neusilber, Kupfer) eine Anzahl für die Rentabilität der Fertigfabrikation und des Verbrauchs sehr nachteilige Eigenschaften auf: alle diese Metalle sind relativ sehr schwer, was große Totlasten, teure Frachten, übermäßiges Eigengewicht der Konstruktionen und unnötige Ueberdimensionierung der Trag- und Hilfskonstruktionen im Gefolge hat. Sie sind ferner verhältnismäßig sehr teuer, vor allem die sogenannten Halbedelmetalle Messing, Kupfer usw.; überdies schwanken ihre Preise sehr stark, besonders bekanntlich in der letzten Zeit, was ja jedem metallverarbeitenden Werk mehr als genug bekannt ist. Eine starke mittelbare Belastung der Wirtschaft tritt hinzu insofern, als Kupfer so gut wie ausschließlich Auslandserzeugnis ist und dadurch zu einem starken Passivposten unserer Handelsbilanz wird. Dazu kommen beträchtliche Nachteile der genannten Schwermetalle in mechanisch-technologischer Hinsicht: ihre Beständigkeit gegen Atmosphärilien, Wasser und chemische Einwirkungen läßt sehr zu wünschen übrig, besonders bei eisernen Bauten; so gingen z. B. von den in den Jahren 1890 bis 1923 erzeugten 1766 Millionen Tonnen Eisen 718 Millionen Tonnen = 40 % durch Rost und Korrosion unwiederbringlich verloren. Kupfer und Kupferlegierungen werden durch Grünspan angegriffen, der überdies noch stark giftig ist. Endlich ist die Bearbeitung der Schwermetalle durch spanabhebende oder spanlose Verformung relativ sehr teuer und vielfach recht schwierig.

Beim Vergleich mit den eingangs aufgezählten Eigenschaften der stahlfesten rostfreien Leichtmetalle wird es augenscheinlich, daß diese Leichtmetalle die Schw metalle fast überall nicht allein vollwertig ersetzen kön sondern daß dadurch auch gleichzeitig die obenerwähn gewichtigen Nachteile der Schwermetalle vermieden so noch eine zusätzliche Qualitätserhöhung des Fer produkts trotz beträchtlich verminderter Selbstkosten zielt wird. Es ist deshalb kein Wunder, wenn eine zahl unvoreingenommener, weitblickender Betriebe Metallindustrie sich diese gewinnsteigernden Eig schaften der Leichtmetalle in steigendem Maße zun macht; es werden u. a. bereits aus Leichtmet hergestellt: Automobile, Eisenbahnwagen, F zeuge, Luftschiffe, Schiffe[2]), Boote, Werkzeuge, Fed Nadeln, Spulen, Stative, Ketten, Buchdruckerstege, Käm Scharniere, Fleischhaken, Schreibmaschinenteile, Schi laternen, Vulkanisierformen, Beleuchtungskörper[3]), Fe wehrgeräte, Glasdachsprossen, Leitern, Möbel, For für Schwemmsteine, für Gipsdielen, für Betonsteine, F einlagen, Prothesen, optische Instrumente, Wagen, Waa Armaturen, Maßstäbe, Grubenlampen, Förderkörb Förderwagen, Molkereigeräte, Vogelkäfige, Waffen[2]), schläge, Schilder, Knöpfe, Oesen, Schrauben u. v. a.; vorstehenden Artikel bilden nur eine kleine Auslese vielseitigen Anwendungsgebiete der Leichtmetalle, schon in fast jede Sonderbranche metallurgischer Fer erzeugnisse eingedrungen sind.

Die Halbware, das Ausgangsmaterial für d vielseitigen Fertigprodukte, ist naturgemäß das übli die Leichtmetalle werden deshalb als Bleche, Bän Rohre, Stangen, Profile, Draht, Nieten, Schrauben allen gängigen Größen und Formen geliefert. Im Fa kationsprozeß dieser Ausgangshalbfabrikate nimmt Gießen der Walz- und Preßblöcke sowie der Rohrlup eine besonders wichtige Stellung ein. Jedem Metallfa mann ist bekannt, wie schon bei den übrigen Metallen Gießen der Walzbrammen von ausschlaggebender Bedeut ist. „Was im Tiegel angebrannt ist, speit die Walze a sagt, in parlamentarisches Deutsch übertragen, ein r urwüchsiger alter und sehr wahrer Gießerspruch. In n viel größerem Umfang als für die Schwermetalle t dies für die hochwertigen Leichtlegierungen zu, de Endqualität nicht nur (wie bei den Schwermetallen) ne richtiger Legierung von Kristallisations- und K verhältnissen abhängt, sondern überdies noch von ei ihnen ausschließlich eigentümlichen thermis mechanischen Veredlungsprozeß. Di physiko-chemische Vorgang, dessen wesentliche metal gische Grundvoraussetzungen unabänderlich bereits b Gießen festgelegt werden und in keinem späteren Fa kationsstadium, sind sie beim Gießen einmal mißglü wieder paralysiert werden können, möge deshalb kurz skizziert werden.

Bei allen praktischen vergütbaren Al-Legierun handelt es sich um Aluminium-Kupfer-Silizium-Legie gen, bei denen ferner stets noch der normale Eisenge des Handelsaluminiums vorhanden ist; dazu treten nach der Sorte, weitere Schwer- oder Leichtmetallzusä Diese Zusätze gehen fast nie über 7 bis 8 % hin so daß der weitaus überwiegende Grundbestandteil Leichtlegierungen das Aluminium, meist mit 92 93 %, ist; daher das sehr niedrige spezifische Gew

[2]) P. Schwerber, „Leichtmetall für Kriegszwecke". („Mi wochenblatt" 1929, Heft 114, S. 687 ff.)

[3]) P. Schwerber, „Technischer Fortschritt und Gewinnsteige in der Beleuchtungstechnik durch Leichtmetalle". („Licht und Lampe" Heft 18, S. 1371 ff.)

[4]) P. Schwerber, „Rentabilitätssteigerung bergbaulicher Bet durch Leichtmetall". (Im Druck.)

n etwa 2,8. Legierungen dieser Art lassen sich, nachm sie durch Walzen, Schmieden, Pressen usw. gut rchgearbeitet sind (neuerdings unter besonderen Bengungen auch im Gußzustande[1]) thermisch vergüten, in m sie bei einer nahe dem Erweichungspunkt gezenen Temperatur (480 bis 520°) geglüht und dann mehr er minder schroff abgeschreckt werden. Die Veritung wird, im Gegensatz zur Stahlhärtung, durch esen Abschreckvorgang nur zum Teil bewirkt; die stigkeitswerte nehmen weiter noch beträchtlich zu rch Lagern nach dem Abschrecken. Enthält die Lerung außer den oben namhaft gemachten Komponenten, denen noch Zink, Mangan oder Titan einzeln oder in mbination treten können, keine weiteren Zusätze, so erdert die zusätzliche „Altershärtung" ein Anlassen bei wa 100 bis 130° während 8 bis 24 Stunden. Enthält die gierung jedoch geringe Mengen Magnesium (etwa 0,5 %) er Lithium (etwa 0,1 %), so wird der volle Vergütungsekt ohne weitere Behandlung spontan bei Raumnperatur in etwa vier Tagen erreicht. Man sieht, daß ese Leichtmetallvergütung gleichzeitig Analogien und erschiedenheiten gegenüber der Stahlhärtung aufweist. ie theoretische Deutung der Vorgänge[5]), die rzeit noch strittig ist, geht allgemein dahin, daß bei den er vorliegenden Metallsystemen Mischkristalle vormmen, deren Konzentration mit fallender Temperatur ringer wird. Nachgewiesen ist, daß die feste Löslichit der intermetallischen Komponenten $CuAl_2$, Mg_2Si, gZn_2 usw. im Aluminium mit abnehmender Temperatur ch vermindert. Durch das Abschrecken von hoher mperatur behielte also der Mischkristall die ihm nur bei eser hohen Temperatur gemäße Konzentration zwangseise bei einer tatsächlich viel niedrigeren Temperatur i; die Ausscheidung der (bei Raumtemperatur also übertigten) Teile $CuAl_2$ usw., die je nach Art der Legierung i gewöhnlicher oder etwas erhöhter Temperatur mehr ler minder schnell erfolgt, wäre demnach als wesentche Ursache der Erhöhung der Härte und Festigkeit ansehen. Dieser Auffassung liegt die Annahme zugrunde, aß, wenn ein solcher Mischkristall im Ueberschuß ausheidet, dies zuerst, weil in festem Zustand und bei edriger Temperatur vor sich gehend, in sehr feiner Verilung erfolgt und daß diese vielen äußerst kleinen Teilen durch Blockierung der Kristallgleitflächen verstigend wirken.

Es ist einleuchtend, daß ein solch subtiler und verickelter Veredelungsprozeß, zu dessen Gelingen die einlich sorgfältige Einhaltung einer großen Anzahl ganz beimmter mechanischer, thermischer und legierungstechnicher Voraussetzungen erforderlich ist, den gesamten Herellungsgang sehr stark beeinflußt und ihn gegenüber den nst in der hüttenmännischen Verarbeitung der Schwermetalle und sogar der unlegierten Leichtmetalle angeandten Fabrikationsmethoden stark verändert. Vor allem uß der Leichtmetallurge mit Konzentrationsoleranzen seiner Schmelzen rechnen, die für Großbrikation ganz außerordentlich klein sind. Der Betrag er zusätzlichen Komponenten, als der eigentlichen Verelelungsträger, muß genau die versuchsmäßig gefundenen ptimalwerte erreichen; jede Ueber- oder Unterschreitung, lbst in engen Grenzen, ist vom Uebel und kann die Veritung vollständig in Frage stellen. Ein weiteres charakteristisches Beispiel für die eigentümlichen Besonderheiten der Leichtmetallfabrikation ist die Wichtigkeit genauester Einhaltung bestimmter, sehr eng begrenzter Temperaturtoleranzen. So müssen einerseits bei den Zwischenglühungen für die Kaltbearbeitung der Bleche, Rohre, Profile usw. die Temperaturen so niedrig wie möglich genommen werden, so, daß die gewünschte Wirkung der Rekristallisation noch eben erreicht wird. Jeder Wärmegrad mehr würde eine (in diesem Bearbeitungsabschnitt noch unerwünschte) Vergütung bewirken, die sich in der weiteren Verarbeitung durch unnötigen Lohn- und Arbeitsaufwand äußern würde; denn die hier angewendeten Glühtemperaturen fallen bereits in die Zone, bei der nach dem Erkalten sich eine gewisse Vergütungswirkung zeigt. — Anderseits ist beim eigentlichen Veredlungsglühen die genaueste Einhaltung der günstigsten Höchsttemperatur, gleichmäßig über den ganzen Ofeninhalt, von entscheidendem Einfluß auf das Gelingen der Vergütung; eine Unterschreitung der vorgeschriebenen Temperatur schon um 3 bis 5° mindert den Betrag der in Lösung gehenden Veredlungsträger $CuAl_2$, Mg_2Si usw., der bekanntlich für die Festigkeitssteigerung ausschlaggebend ist, ganz beträchtlich; hinwiederum wird bei einer Ueberschreitung der zulässigen Temperatur, schon um unter Umständen ebenfalls 3 bis 5°, der Schmelzpunkt gewisser Legierungskomponenten, z. B. $CuAl_2$, erreicht, wodurch mechanischer Zerfall des Glühgutes („Verbrennen") erfolgt.

Mit diesen überaus und ungewöhnlich weit gehenden Anforderungen an Fabrikationsexaktheit nimmt das Gesamtbild eines auf der Höhe neuzeitlicher Anforderungen stehenden Leichtmetallwerkes einen stark wissenschaftlich gefärbten Einschlag an. Weitaus mehr als in anderen Metallhüttenwerken wird der Fabrikationsgang in allen Phasen durch die Notwendigkeit stetiger, peinlich genauer Berücksichtigung verwickelter theoretischer Zusammenhänge legierungstechnischer, thermischer und mechanischer Natur so entscheidend beeinflußt, daß die Herstellung der vergütbaren Al-Legierungen am treffendsten als eine ins Große übersetzte ständige Laboratoriumsarbeit bezeichnet werden kann. Denn in dieser Fabrikation wird der Genauigkeitsgrad wissenschaftlicher Methoden bei einem Herstellungsgang erfordert, dessen Maßeinheit die Tonne ist, der zu allem Ueberfluß noch in seinen sämtlichen Phasen die allergröbsten in der Metallbearbeitungstechnik überhaupt verwendeten Arbeitsarten umfaßt. Man denke nur daran, daß Schmelzöfen von 3000 bis 4000 kg Fassung (bei Gehaltstoleranzen von + 0,1 %!), schwere Blockstraßen von 800 mm Ballen, hydraulische Pressen von 2 000 000 kg Druck, Veredlungsöfen bis zu 25 000 l flüssigen Salzinhaltes (die auf ± 5° Temperaturgenauigkeit gehalten werden müssen!) in der Leichtmetallfabrikation angewendet werden. Diese sehr groben Maschinen und Anlagen werden auf der einen Seite ebenso notwendig aus der Art der Ware als solcher (Blöcke, Bleche, Rohre usw.) gefordert, wie anderseits ebenso unumgänglich notwendig diese hohen Genauigkeitsgrade gefordert werden, die sonst bei einem solch groben Apparat unbekannt sind, sondern in der Größenanordnung der beim Versuch verwendeten Fehlergrenzen liegen. Dazu kommt, daß diese Genauigkeiten für jeden einzelnen der vielen oben erwähnten Gesichtspunkte erforderlich sind; ist auch nur einer nicht genügend beachtet gewesen, so ist die Gesamtwirkung vereitelt, zu deren Gelingen eben die gleichzeitige voll-

[5]) Ausführlich behandelt in: P. Schwerber, „Die thermische Vertbarkeit von Leichtmetallen im Lichte neuerer Forschungen". („Metallrse" 1928, Heft 18, S. 873 ff.) Ferner eine wichtige Einzelbeobachtung : P. Schwerber, „Auftreten von Festigkeitsvollwerten bei nicht altertem Duralumin". („Metallwirtschaft" 1929, Heft 8, S. 773 ff.)

kommene Erfüllung all der verwickelten Bedingungen nötig ist.

Diese durchaus funktionale Gesamtheit der physikochemischen und fabrikatorischen Zusammenhänge bei der Großfabrikation vergütbarer Al-Legierungen beleuchtet besonders eindrucksvoll die fundamentale Wichtigkeit, die hierbei dem Gießvorgang zukommt. Die einwandfreie Erzeugung der Bedingungen für die intermetallischen Komponenten $CuAl_2$, Mg_2Si usw., der eigentlichen Veredelungsträger, also der grundlegende Vorgang der Leichtmetallvergütung, ist eine rein gießtechnische Maßnahme. Auch aus der Eigenart der Leichtmetallherstellung im großen (im Gegensatz zu Laboratoriumsproben) entstehen eine Anzahl ganz neuartiger Probleme (Schrottverwendung, Blasigkeit, Gasbildung), deren schädliche, den Veredlungsvorgang ernstlich in Frage stellende Wirkung lediglich durch zweckmäßige Gestaltung des Schmelz- und Gießvorganges ausgeschaltet werden kann.

In der Praxis der Schwermetallhütten geht das allgemeine Streben neuerdings dahin, statt des früher allgemein angewendeten Tiegelschmelzens größere Metallmengen im Herd (offener Flammofen, Retorte) mit Gas-, Oel- oder elektrischer Heizung niederzuschmelzen. Rein wirtschaftlich genommen, vor allem vom wärmewirtschaftlichen Standpunkt aus, hat das Herdschmelzen größerer Einheiten, als sie der Tiegel erlaubt, unbestreitbare Vorzüge: das Ausbringen im Verhältnis zu den aufgewandten Arbeitslöhnen und Brennstoffmengen wird höher, wodurch auch die Generalunkosten sinken. Endlich glaubt man auch durch gleichzeitiges Niederschmelzen größerer Mengen eine höhere Gleichmäßigkeit in der Zusammensetzung zu erzielen. Für die Schwermetalle und die unlegierten Leichtmetalle mag das zutreffen. Bei den vergütbaren Al-Legierungen sind jedoch die Bedenken, die gegen das Herdschmelzen zugunsten des Tiegels sprechen, durchaus zwingend.

Es muß — wenigstens bei höchstwertigem Leichtmetall (Duralumine), und diese allein sind unserer Darstellung zugrunde gelegt — der Betrag der zusätzlichen Komponenten genau die versuchsmäßig gefundenen optimalen Werte haben. So kann beispielsweise die Erhöhung des Si-Sollgehaltes schon mit 0,1 % außerordentlich schädliche Wirkungen hervorrufen; eine Unterdosierung des Mg-Gehaltes um gleichfalls nur 0,1 % setzt die Vergütungswirkung ganz erheblich herab. Jeder Fachmann, der die Schwierigkeiten genauer Legierungszusammensetzung schon bei kleinen Gußeinheiten (Tiegel) kennt, muß zugeben, daß bei solch empfindlichen Legierungen und bei so geringen Konzentrationstoleranzen ein Schmelzen im Herd von 1 bis 2 t Fassung nicht das Optimum bringen kann. Kann doch beispielsweise die Schmelze aus dem SiO_2-Gehalt des Ofenfutters ganz unkontrollierbare Mengen Si aufnehmen, die den Veredlungseffekt völlig vereiteln. Eine zweite, noch größere Gefahr des Herdofens liegt in dem starken Entmischungsbestreben der Leichtmetallschmelzen, das sowohl auf chemisch-metallurgischen wie auf mechanischen Ursachen beruhen kann. Das bei allen Leichtmetallen zugesetzte Kupfer hat von allen Komponenten den höchsten Betrag (3 bis 5 %). Infolge seines hohen spezifischen Gewichtes (8,7) gegenüber dem Aluminium (2,6) hat es schon an sich ein starkes Streben nach rein mechanischer Entmischung; einen ebenso deutlich wie interessanten Nachweis hierzu bringen die sogenannten Könige oder Hähnchen, die, gebrochen, die unten sitzende gelbe hochkupferhaltige Schicht gegenüber der darübergelagerten reinsilbrigen Leichtmetallschicht schon mit bloßem Auge mühelos erkennen lassen, welche Beobachtung natürlich durch die Analyse bestätigt wird (Kupfergehalt bis über 50 %). Obwohl dem Erstarrungsdiagramm gemäß die Schmelzenkonzentration und Komponentenverteilung der festen und der flüssigen Phase verschieden sind, so gewinnt man doch einen Anhaltspunkt dafür, wie groß die Ungleichmäßigkeit des Materials in einem Herd sein muß, aus dem Ergebnis eines Versuchs, bei dem Verfasser einen Tiegel mit einer Legierung von 4,2 % Cu-Sollgehalt nach der Schmelzung ohne Umrühren in und mit dem Ofen abkühlen und erstarren ließ. Nach der Zertrümmerung des Tiegels zeigte der in der Mitte durchgesägte Block die Cu-Gehalte nach Abb. 1. Schon diese verhältnismäßig kleine Schmelze zeigt Konzentrationsunterschiede bis 30 % des Sollgehaltes. Es läßt sich hiernach ermessen, wie ungleichmäßig beim Herdofen je nach Lage des Stichloches in den einzelnen Abstichen (Gußblöcken) die tatsächlichen Cu-Gehalte und damit auch die zur Vergütung wesentliche $CuAl_2$-Verteilung ist.

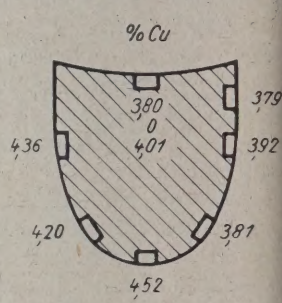


Abb. 1

In der jüngsten Zeit versucht man erhöhte Chargengewichte bei Leichtmetallen durch elektrisch geheizte Oefen zu erzielen. Für das elektrische Schmelzen kommen grundsätzlich nur induktiv (hoch- oder niederfrequent) geheizte Oefen mit reduzierender Atmosphäre in Frage; Lichtbogenöfen scheiden wegen der starken Oxydation und des großen Abbrandverlustes aus. Unumgänglich notwendig ist hierbei die während der ganzen Schmelzdauer fortgesetzte Bewegung des Bades, die entweder automatisch (als Folge der Wirbelströme), durch mechanische Schaukelbewegung oder durch Drehen erzeugt wird.

Ja, der Drehofen! Die angeblichen Vorteile des Drehofens sind bereits von dem bekannten amerikanischen Leichtmetallurgen R. J. Anderson hervorgehoben worden; triumphierend betont er[6]), daß er in einem 36zölligen Drehofen mit einem Schamotte- oder Ganisterfutter 2 000 000 pounds Al-Legierungen geschmolzen habe. Jedoch, wie in so vielen Fällen, so ist auch hier davor zu warnen, das amerikanische Vorbild unbesehen auf deutsche Verhältnisse zu übertragen. Freilich, solange die Leichtlegierungen ausschließlich aus frischem Hüttenmaterial erschmolzen werden oder solange, falls Leichtmetallschrott zugesetzt wird, nur solcher eigener Provenienz mit genau bekannter und gleichmäßiger Zusammensetzung verwandt wird (— und das ist in Amerika und bisher noch auch in Deutschland der Fall —), kann der elektrisch geheizte Drehofen zu annehmbaren Ergebnissen führen. Aber das Optimum der Festigkeitswerte wird auch hier nie und nimmer erreicht, eben weil die genauen Konzentrationstoleranzen infolge der großen Kapazität weder aus einem Drehofen noch aus einem Herdofen, noch aus irgendeinem anderen Ofen großer Fassung herausgeholt werden können. Hier liegt auch der eigentliche Grund für die Tatsache, über die sich so viele Leichtmetallurgen den Kopf zerbrechen, daß

[6]) R. J. Anderson, „Refractories for the Aluminum Industry" („The Metal Industry" 1923, S. 441 ff.)

otz aller Anstrengung bei der Großfabrikation der eichtlegierungen die sehr schönen, zum Teil erstaunlich och liegenden Festigkeitswerte der Laboratoriumsproben e erreicht werden. — Dieser Zusammenhang gewinnt er noch aus einem anderen Gesichtspunkt ein beson- res und aktuelles Interesse. Denn für Deutschland erden in Kürze für die vergütbaren Leichtlegierungen e Verhältnisse hinsichtlich des verwendeten Ausgangs- aterials wesentlich anders liegen. Nach dem Fall des tentes 244 554 ist mit Sicherheit zu erwarten, daß die erstellung hochwertiger Leichtlegierungen in Deutsch- nd von den bisher monopolbesitzenden Werken weg auf ne breitere Basis gestellt wird. Verfasser hat kürzlich anderer Stelle[7]) ausführlich dargetan, daß sich dann r weitblickende Metallwerke durch Aufnahme der eichtmetallfabrikation eine ganz einzigartige außer- dentlich lukrative Möglichkeit zur Gewinnsteigerung er- ot, wie sie wohl nie geboten worden ist. Denn die Me- llwerke, besonders diejenigen, welche eigene Gieß- und alzanlagen besitzen und die Halbware gleich weiter- rarbeiten, können ohne neue Kapitalinvestierung die Her- ellung hochwertiger Leichtmetalle aufnehmen und hier- rch nicht allein die schon stark gewinnsteigernden genschaften der Leichtmetalle ausnutzen, die eingangs rgestellt wurden, sondern überdies noch die erheblichen vischengewinne selbst buchen, die heute noch von den nopolbesitzenden Werken geschluckt werden. In der wähnten Abhandlung[7]) ist eingehend auseinandergesetzt, ß die gesamten Vorteile einer solchen Fabrikations- litik erst dann ausgeschöpft werden, wenn als Aus- ngsmaterial für die verfügbaren Leichtlegierungen nicht ittenaluminium, sondern Leichtmetallschrott ver- ndet wird. Denn auf Grund sehr umfassender Ver- che, die zu gegebener Zeit in einer Sonderabhandlung rgestellt werden sollen, ist Verfasser zu dem volks- rtschaftlich außerordentlich erfreulichen Ergebnis ge- mmen, daß für die Herstellung hochwertiger Leicht- gierungen nicht allein Leichtmetallschrott, -bruch usw. rwendbar ist, sondern daß das Fabrikations- rfahren aus Schrott metallurgisch, festigkeits- chnisch und vor allem wirtschaftlich beträchtlich vorteil- fter ist als die Herstellung aus jungfräulichem Alu- nium. (Beiläufig gesagt, ist dies auch für klarblickende etallwerke der einzige Weg, ihre übertrieben hohe volks- d privatwirtschaftlich unerwünschte Abhängigkeit von n reichseigenen Aluminiumhütten ihrerseits auf einen gemessenen Grad zu reduzieren, eine Abhängigkeit, die otz aller gegenteiligen Erklärungen nicht nur vorhanden, ndern durch den neuen Aluminium-„Schutz"zoll noch be- ichtlich verstärkt ist, in welch letzteren man nun noch vierundzwanzigster Stunde den famosen Zusatz bezüg- h des Aluminiumschrotts hineingepfuscht hat, der s übrigen nicht schreckt.)

Dieser kleine aluminiumpolitische Exkurs gehört durch- s zur Sache, wie man gleich sehen wird, denn er enthält n Grund dafür, daß bei der in Deutschland in Kürze zu wartenden Entwicklung dem Tiegelschmelzen i der Leichtmetallfabrikation durchaus r Vorzug zu geben ist. Denn der Aluminium- hrott, der von vernünftigen, sowohl volkswirtschaftlich e privatwirtschaftlich richtig denkenden Leichtmetall- rken künftig für die Herstellung hochwertiger Leicht- gierungen zugrunde gelegt werden wird, wird nicht von eichmäßiger, sondern von wechselnder, nicht von be- kannter, sondern meist von unbekannter Zusammensetzung sein. Zwar wird hierdurch das (bei jedem Leichtmetallwerk ohnehin unumgänglich erforderliche) analytische Laboratorium etwas mehr Arbeit erhalten — die überdies durch eine Automatisierung der einfachen und wenigen Analysenmethoden auf ein verschwindendes Maß gedrückt werden kann —, zwar wird die erforderliche Vorbehandlung des Schrotts einigen tüchtigen Gießern mehr die erwünschte Arbeitsgelegenheit geben, aber gegenüber den endlichen außerordentlichen Gewinnvorteilen, die mit diesem Verfahren zu erzielen sind, ist die Notwendigkeit ständiger Analyse und gleitender Gattierung eine Bagatelle. Bei dieser Vorbehandlung des Schrotts mögen die berühmten Herd- oder Drehöfen mit großer Kapazität ihren Dienst weiter versehen, kein Herd aber, nur der Tiegel ist in der Lage, beim Guß des Walzblocks die Konzentrationstoleranzen zu leisten, die ein hochwertiges Leichtmetall verlangt. Es könnten noch weitere metallurgische und wirtschaftliche Gründe für den Tiegel angeführt werden, und warum sollte es mit hochwertigem Leichtmetall anders sein als mit hochwertigem Stahl? Warum ist z. B. der höchstwertig legierte Stahl Tiegelstahl, obwohl es Bessemerbirnen, Siemens-Martinöfen usw. von gewaltiger Kapazität gibt? Auf jeden Fall steht fest: die so viel beneidete, stets gleichmäßige und außerordentlich hochstehende Qualität des Leichtmetalls Duralumin, bei dem auch bei Großherstellung nahezu die Werte von Laboratoriumsproben ständig erreicht werden, beruht auf dem Tiegel als einer unumgänglichen Voraussetzung, wenn auch die übrigen Erfolgsfaktoren, die hier aus begreiflichen Gründen nicht namhaft gemacht werden können, von gleichgeordneter Bedeutung sind. Den besten Beweis hierfür bildet das französische „Alferium", unter welchem Namen in Frankreich nach dem Fall des französischen Duraluminpatentes ein Leichtmetall erzeugt wird, das zwar wegen des noch weiter bestehenden Wortschutzes von „Duralumin" anders getauft worden ist, in der Zusammensetzung aber genau Duralumin ist. Die französischen Ingenieure konnten und konnten nicht begreifen, warum trotz genauester Gattierung, trotz sorgfältigst ausgesuchter Hüttenware sie niemals ein Material erzielten, das über 38 kg/mm² Festigkeit und vor allem nie über 16 % Dehnung hinausging. Es war für Verfasser außerordentlich interessant, dort den exakten Beweis für die Richtigkeit seiner These bezüglich der grundlegenden Bedeutung des Tiegels zur Erzielung optimaler Festigkeitswerte beim Duralumin ad oculos demonstriert zu finden. Hoffentlich lernt die werdende deutsche Leichtmetallindustrie aus diesem Fall.

Beim Tiegelschmelzen ist das Tiegelmaterial von wesentlicher Bedeutung. Eingehende Versuche des Verfassers haben ergeben, daß zwar Schmelzungen im reinen Tontiegel die besten Ergebnisse zeitigen, sowohl hinsichtlich der Sauberkeit und Blasenfreiheit der Gußblöcke, als auch bezüglich der Festigkeitswerte des Fertigmaterials. Leider aber kommt die Verwendung reiner Tontiegel praktisch nicht in Frage, da diese eine äußerst subtile Behandlung erfordern, die in dem immerhin etwas rauhen Gießereibetrieb nicht gewährleistet werden kann; auch bei aller Vorsicht halten sie nie mehr als zwei Chargen aus. So ist man, da die Verwendung von Eisentiegeln wegen der äußerst gefährlichen Fe-Aufnahme durchaus nicht möglich ist, auf Graphittiegel angewiesen. Diese gewährleisten 35 bis 45 Chargen. Eine noch längere Lebensdauer, wie etwa bei Tiegeln für Messingguß, ist nicht zu erzielen, da Leichtmetallschmelzen die

[7]) P. Schwerber, „Neue Wege zur Gewinnsteigerung für metallarbeitende Betriebe". „Bayerische Industrie- und Handelszeitung" 1929, Jrg. 59, Heft 50, S. 8.)

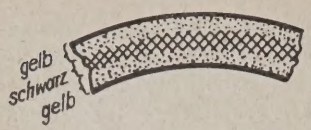


Abb. 2

Abb. 3

Graphittiegel außerordentlich stark angreifen. Schon nach zwei oder drei Chargen zeigt sich im Inneren des Tiegels die charakteristische Gelbfärbung, die dadurch entsteht, daß der Graphit (Kohlenstoff) der Tiegelwand in die Schmelze hineinwandert und in der Wand nur das tonige Bindemittel übrigbleibt. Wenn man die Bruchfläche eines ausgedienten Leichtmetalltiegels (Abb. 2) mit der eines beispielsweise für Messingguß verwendeten, ebenfalls ausgedienten Tiegels vergleicht (Abb. 3), so zeigt der letztere keine bemerkenswerte Veränderung gegenüber dem ungebrauchten Zustand: die Bruchfläche ist durchaus gleichmäßig schwarz, wie der Bruch des ungebrauchten Tiegels. Der Leichtmetalltiegel dagegen zeigt im Bruch innen und außen eine dottergelbe, völlig graphitfreie, nur tonhaltige Zone, während lediglich in der Mitte noch eine schmale schwarze, graphithaltige Zone vorhanden ist. Diese eigentümliche Tatsache führte Verfasser zu der Vermutung, daß zwischen der flüssigen Leichtmetallschmelze und dem C-Gehalt des Tiegels eine starke Affinität besteht, vermöge der die Schmelze den Kohlenstoff gierig an sich zieht. Diese Spannung ist so stark, daß, nachdem die inneren (der flüssigen Schmelze also zunächstliegenden) graphithaltigen Zonen gewissermaßen ausgesaugt sind, der Graphit der äußeren Zonen zu einer Osmose nach dem Inneren der Tiegelwand und zur Reaktion mit der Schmelze gezwungen wird. Hierdurch entsteht die sonderbare zweite gelbe Schicht am äußeren Tiegelrand. Systematische Versuche des Verfassers haben die Richtigkeit dieser Anschauung bewiesen und ergeben, daß die äußere gelbe Zone nicht etwa durch Angriff übergelaufenen Schmelzgutes oder der Feuerung entsteht.

Diese C-Wanderung aus der Tiegelwand in die Leichtmetallschmelze ist, wie an anderer Stelle ausführlich behandelt ist, nicht unbedenklich, da C im flüssigen Al mit dem dort gleichfalls stets vorhandenen Al_2O_3 reagieren kann nach folgenden Möglichkeiten:

$$Al_2O_3 + 3\,C = 2\,Al + 3\,CO;\ \text{oder:}$$
$$2\,Al_2O_3 + 3\,C = 4\,Al + 3\,CO.$$

Hierdurch entsteht CO- und CO-Gas, das Blasen im Material hervorrufen und durch seine außerordentlich schädlichen Wirkungen (Verluste von nicht selten 30 bis 40 % der gesamten Gußproduktion) die Wirtschaftlichkeit der Leichtmetallfabrikation völlig in Frage stellen kann. Diese Erscheinungen sind bei der Schrottverarbeitung besonders ausgeprägt, so daß die ausführliche Darlegung dieser Zusammenhänge, die Verfasser vor drei Jahren unter dem Titel: „Ursachen und Bekämpfung der Blasigkeit bei vergütbaren Aluminiumlegierungen“ („Zeitschrift Aluminium-Hohenleuben“ 1927, Nr. 7 und 8) veröffentlichte, nunmehr erneut höchste Aktualität gewinnen. In diesen Ausführungen ist auf Grund von sehr umfassenden Versuchen des Verfassers gezeigt, wie die Praxis einen einwandfreien und einfachen Weg entwickelt hat, auf dem diese Gefahr völlig vermieden werden kann.

Bezüglich der Schmelz- und Gießtemperatur für vergütbare schmiedbare Leichtmetalle hegt man bisher in der Praxis fast durchweg noch die falsche Auffassung, daß diese, ähnlich wie bei Reinaluminium, möglichst niedrig gehalten werden müssen, da jede „Ueberhitzung“ für Leichtmetall schädlich sei und auch die Gefahr der Gasaufnahme mit steigender Temperatur wachse. In der gesamten Leichtmetalliteratur findet man diese Auffassung vertreten, während die Tatsachen der Praxis genau das Gegenteil beweisen. Sogar der bekannte, sonst so vorurteilslose und selbständige amerikanische Leichtmetallfachmann R. J. Anderson hält in seinem wertvollen Buch: „Aluminium and its Alloys“ an dem Standpunkt möglichst niedriger Schmelz- und Gießtemperatur für Leichtlegierungen fest, wenn er auch ehrlicherweise nicht zu erwähnen unterläßt, daß „die Ergebnisse, die man hinsichtlich der Wirkung von Ueberhitzung unter idealen Bedingungen in den Laboratorien erzielt hat, in direktem Gegensatz zu der praktischen Erfahrung stehen und keine Verminderung der Eigenschaften auf Grund von Ueberhitzung oder höherer Gießtemperatur zeigen“. Aber selbst wenn Laboratoriumsversuche sogar solch handgreifliche Ergebnisse bringen wie diejenigen M. Suhrs[8]), der bei unter Normaltemperatur (730 °) gegossenen Reinaluminiumstäben 4,75 kg/mm² E-Grenze, 7 kg/mm² Festigkeit und 9,3 % Dehnung fand, während auf 935 ° überhitztes, dann allerdings wieder auf 730 ° unnötigerweise heruntergekühltes und erst dann vergossenes Material 5,6 kg/mm² E-Grenze, 9,4 kg/mm² Festigkeit und 25 % Dehnung aufwies, läßt man merkwürdigerweise das alte Vorurteil nicht fallen: Suhr findet in seinen Versuchsergebnissen „keinen Grund, die übliche Gießtemperatur zu steigern!“.

So richtig die Einhaltung möglichst niedriger Gießtemperaturen bei Aluminiumguß und sogar auch bei Al-Legierungen, sofern sie als Gußstücke verwendet werden ist, so grundfalsch ist sie bei schmiedbaren vergütbaren Leichtlegierungen. Wie diese in jeder anderen Hinsicht ein durchaus anderes Verhalten zeigen als das Grundmetall (Festigkeit; Indifferenz gegen Quecksilberangriff), so erfordern sie auch mit vollem Recht andere Gießbedingungen als dieses. An über 50 000 kg hochwertiger Leichtlegierungen hat Verfasser Versuche durchgeführt, die restlos bewiesen haben, daß bei vergütbaren schmiedbaren Leichtlegierungen die Gießtemperatur, wenn ein wandfreies Blockmaterial erzielt werden soll, eine erstaunliche Steigerung erfahren muß. Freilich darf diese Steigerung nur bis zu einer peinlich genau festliegenden Höchstgrenze erfolgen, die für jede einzelne Legierung zunächst versuchsmäßig ermittelt und bei der ein äußerst kritischer Charakter insofern festgestellt wurde, als deren geringste Ueberschreitung die schädlichen Folgen wirklicher Ueberhitzung sofort in stärkstem Maße zeigt. Die systematische Durcharbeitung dieser Versuchergebnisse, deren Veröffentlichung zu gegebener Zeit vorgesehen ist, hat es neuerdings gestattet, den funktionalen Charakter der optimalen Gießtemperatur nachzuweisen und die hierfür in Betracht kommenden Faktoren zu bestimmen. Die genaue Einhaltung der Temperaturen muß durch Pyrometermessung während des Schmelzens und Gießens sor

[8]) „Revue de l'Aluminium“ 1928, Heft 22.

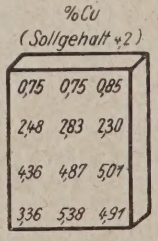


Abb. 4

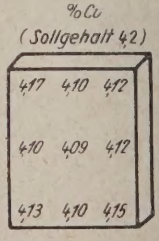


Abb. 5

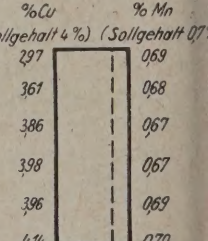


Abb. 6

ältig überwacht werden; der Glaube an die Exaktheit der emperaturmessung mittels des sich mehr oder minder räunenden Papierschnitzels oder nach der Farbe der chmelze, dem man tatsächlich heute noch in einzelnen ießereien frönt, sollte nun aber schleunigst, wenigstens in eichtmetallgießereien, dem längst verdienten Fluch der ächerlichkeit und des groben Unfugs anheimfallen. Die eßinstrumente sind, obwohl sie heute schon in recht uter Ausführung geliefert werden, mindestens täglich zu ontrollieren und, wenn nötig, nachzueichen, da schon - 10° Temperaturdifferenz bei Leichtmetallschmelzen von ntscheidender Wirkung sein können. Sorgfältig ist zu beachten, daß die mit Pyrometer zwar richtig gemessene emperatur sich gleichwohl plötzlich und unerwartet stark is über die kritische Temperatur ändern kann. So kann . B. ein Tiegel, dessen Temperatur im Ofen als richtig emessen wurde, nach dem Ziehen vor dem Ofen ohne eitere Wärmezufuhr durch das Umrühren allein schon m 50 bis 70° steigen; dasselbe kann eintreten durch Einühren von weiteren Bestandteilen, z. B. Mg, das ja meist urz vor dem Gießen erfolgt. Hier helfen, um die richtige emperatur zu erzielen, nur dauerndes Messen und viel rfahrung.

Ist durch peinliche Beachtung aller dieser Gesichtsunkte ein einwandfreier Zustand der Leichtmetallschmelze n Augenblick des Gießens vorhanden, so muß noch durch eeignete Gestaltung des Gießverfahrens elbst und der Gießform dafür gesorgt werden, daß ein ichter und gleichmäßiger Walz- bzw. Preßblock entteht. (Das Gießen von Rohrluppen kann außer Betracht leiben, da es in einem früheren Aufsatz des Verfassers: Die Herstellung von Rohren aus vergütbaren Alegierungen" [„Die Röhrenindustrie", Berlin 1928, S. 277ff.] ehr ausführlich mit Abbildungen dargestellt ist). Beonders ist hier das große Seigerungs- und Entmischungstreben der erstarrenden Leichtmetallschmelzen zu berückichtigen, von dem hauptsächlich das bei allen Leichtetallen verwendete Kupfer betroffen wird. Diese Erscheinung zeigt sich sowohl bei den Duraluminen (Abb. 4 nd 5) wie auch bei Mg-freien Leichtmetallen (Abb. 6). Die Konzentrationsschwankungen des Mg sowie des Si ind denen des Kupfers genau proportional, während ventuell vorhandenes Mn sowie Eisen sehr bezeichnenderweise nicht berührt wird. Bekanntlich wächst das eigerungsstreben mit zunehmender Erstarrungszeit, wie us den beigefügten Analysen einer in Schamottekokille Abb. 4) und einer in Bronzekokille gegossenen Leichtmetallplatte (Abb. 5) hervorgeht. Erstere erstarrt beträchtlich langsamer als die zweite und ergibt derartig starke Schwankungen des für eine Vergütung ausschlaggebenden Cu-Gehaltes, daß eine solche Platte zur Weiterverarbeitung völlig unbrauchbar wäre. Die an sich schon sehr geringen Unterschiede des Cu-Gehaltes der in Bronzekokille gegossenen Platte werden durch die im nachfolgenden mechanischen Verdichtungsprozesse vor sich gehende Umlagerung der Kristalle völlig wieder ausgeglichen. Es kommt also für Leichtmetallblöcke nur Guß in gut wärmeabführender metallischer Kokille in Frage, wobei auch noch die Form (ob Flachblock oder Rundblock) von erheblicher Bedeutung ist. Freilich wird durch den Guß in der Metallkokille die Gefahr der Lunkerbildung stark vergrößert, jedoch hat die Praxis einfache Mittel und Wege gefunden, diese Gefahr durch besondere Vorkehrungen völlig zu vermeiden und einen gleichmäßig dichten sowie gleichmäßig konzentrierten Block darzustellen. Die Seigerungstendenz der Leichtmetallschmelzen ist besonders groß, wenn das Material nicht ruhend in feststehender Kokille gegossen, sondern der beträchtlich bessere Festigkeitswerte ergebende Schleuderguß angewendet wird. Hier tritt zu dem natürlichen Seigerungsstreben der Schmelze gemäß dem Erstarrungsdiagramm und aus spezifischen Gewichtsdifferenzen noch die dynamische Schleuderwirkung der Zentrifugalkraft auf die verschieden schweren Bestandteile in der leichten Grundflüssigkeit hinzu. Jedoch ist es auch hier durch Anwendung gewisser Kniffe möglich, dieser Schleuderwirkung und erhöhten Seigerung wirksam zu begegnen und dadurch die beträchtlichen Vorteile, die der Schleuderguß bietet, voll zu nutzen.

Von besonderer Bedeutung für ein gutes Gelingen der Walzblöcke ist, wie schon gestreift, die Auswahl der verwendeten Ausgangsstoffe, besonders hinsichtlich des Fe-, Si- und C-Gehaltes. Ferner ist gegebenenfalls sehr wichtig die richtige Gattierung der Einsätze, das Verhältnis von Schrott je nach seiner verschiedenen Art zu Frischmaterial. Hier liegen als Versuchsergebnisse ganz bestimmte optimale Verhältnisse vor, deren Beachtung erstaunliche Verbesserungen des Fertigmaterials bewirkt. Vor allem wichtig ist die sachgemäße Vorbehandlung des verarbeiteten Schrotts, jedoch soll dieses Problem mit Rücksicht auf die besondere Wichtigkeit, die ihm nach obigem zukommt, nebst einigen anderen hierzu gehörigen Fragen an anderer Stelle eingehend bearbeitet werden.

Schmelzen von Aluminium in großen Einsätzen

Mit der stetig wachsenden Nachfrage nach Leichtetallegierungen aller Art neigt die Schmelzindustrie mehr nd mehr zur Erzeugung der Legierungen und Voregierungen in großen Einheiten; eine Entwicklung, die im brigen auch auf die stets zunehmende Größe der einzelnen Gußstücke zurückzuführen ist. Die für die Behandlung roßer Schmelzbäder von Aluminium und Aluminiumegierungen in Frage kommenden günstigsten Arbeitsethoden sind einwandfrei festgelegt worden. Legierungen ür Gußmaterialien, die durch Wärmebehandlung zu verüten sind, werden am besten in zwei Arbeitsgängen herestellt. Im ersten Schmelzgang werden die Legierungen zusammengesetzt und in Barren vergossen, die dann analysiert und in einem zweiten Schmelzen auf die genaue Zusammensetzung gebracht werden.

Größere Schmelzeinheiten eignen sich vor allen Dingen für Gießereien, in denen bedeutende Mengen großstückigen Schrottmaterials zu verarbeiten sind.

Für diese Zwecke eignen sich nach R. J. Anderson, Hughes und M. B. Anderson[1]) in erster Linie die Flammöfen, die für diese Zwecke in Kapazitäten von 1 bis 25 t gebaut worden sind. In Walzwerken sind die mit Gas, Oel, Kohle oder Koks befeuerten Flammöfen schon seit

[1]) „Metal Industry" (New York) 1929, S. 164 bis 166.

längerer Zeit im Gebrauch. Die in Gießereien noch immer am weitesten verbreiteten Tiegelöfen oder Schmelzkessel geringer Fassungskraft sind durchaus unökonomisch in bezug auf Feuerungsmaterial sowohl wie auf Arbeitskraft. Außerdem benötigt eine Batterie kleinerer Einheiten einen bedeutend größeren Platz als ein einzelner Ofen gleich großer Kapazität. (Gegenüber den Schmelzkesselöfen besitzen die Flammöfen auch den nicht zu unterschätzenden Vorteil, dem Aluminium keine Gelegenheit zur Aufnahme von Eisen zu geben. Der Referent.)

Für kleinere Gießereien, deren täglicher Durchsatz 2 oder 3 t nicht überschreitet, geben Tiegelöfen und Schmelzkessel zufriedenstellende Resultate, obwohl die Verfasser auch in diesem Falle den Flammöfen unbedingt den Vorzug geben. Jedenfalls sind die kleineren gewöhnlich verwendeten Schmelzeinheiten von 100 bis 200 kg Fassungskraft den Flammöfen bei irgendeiner normalen Tagesleistung durchaus unterlegen. Herd, Wände und Gewölbe eines gasbefeuerten Aluminiumflammofens bestehen aus guten basischen Schamottesteinen. Die äußeren Wandflächen können aus einfachen Hintermauerungssteinen bestehen. Sehr vorteilhaft hat sich eine etwa 10 cm starke Einlage von Korkstein, Sil-O-Cel oder ähnlichem feuerfesten und wärmeisolierenden Material zwischen den inneren Steinlagen der Wände und des Herdes und den äußeren Lagen bewährt. Die Wände dieser Oefen sind gründlich zu armieren, doch ist das Belegen mit Eisen- oder Stahlplatten bei den kleineren Typen nicht unbedingt notwendig. Bei größeren Oefen sollten die Wände von Hüttensohle bis zur Höhe des Metallbades mit Platten belegt werden. Als Ankerschienen (oder -stiele) werden von Verfassern alte Eisenbahnschienen verwendet. Kleinste Aluminiumflammöfen, das sind solche bis zu etwa 1 t Fassungskraft, werden vorteilhaft bis zu den Gewölbeansätzen mit Platten belegt und die Ankerschienen weggelassen.

Besondere Beachtung verdient die Art der Feuerführung. Sehr vorteilhaft ist die Feuerführung nach dem Kreuz- oder Ringfeuersystem, bei welchem Brenner und Abzug auf derselben Schmalseite angelegt werden, die Flamme also den Weg hin und zurück durch den Schmelzraum machen muß. Diese Methode führt zu bedeutenden Brennstoffersparnissen und hat in jedem Anwendungsfalle gute Erfolge gezeitigt. Außerdem schlagen die Verfasse vor, den Ofen während kürzerer Schmelzpausen — das is bis zu zwei Tagen — unter Feuer zu halten. Der dadurc notwendige Mehrverbrauch wird durch den vermiedene Abkühlungsverlust, die Schonung des feuerfesten Material und die stetige Arbeitsbereitschaft des Ofens unbedingt au geglichen. — Die Oefen werden mit vier großen Einsat und Arbeitsöffnungen — je zwei in den beiden Läng seiten — versehen. Das Metall wird durch ein Stichloc am Boden der schmalen Vorderseite abgestochen. In de dargestellten Ofen werden 5 t Metall bei kaltem Einsat innerhalb drei Stunden durchgesetzt, wenn der Ofen a etwa 750 ° C vorgewärmt wird.

Die Flammöfen eignen sich praktisch für alle Gießereien in Frage kommenden Schmelzarbeiten. einigen Gießereien werden die benötigten Legierungen Form von Barren zusammen mit passenden Gießere abfällen, wie verlorenen Köpfen, Steigern usw., zusamme geschmolzen. Andere stellen ihren Metallfluß durch Ei schmelzen der einzelnen Metalle, verbunden mit Metal schrott und Vorlegierungen her, wobei als wesentliche Vorteil größerer Flammöfen die einheitliche Zusamme setzung großer Metallmengen zu erwähnen ist. Beim Ei schmelzen von Schrott ist außerdem von Wichtigkeit, da auch große Schrotteile ohne vorherige Zerkleinerung durc die großen Einsatztüren eingebracht werden können. Nac Ansicht der Verfasser können auch Aluminiumspäne un -krätze im Flammofen verarbeitet werden. (Die Richti keit dieses Standpunktes muß allerdings bezweifelt werde Es ist bekannt, daß fein verteilte Aluminiumabfälle, w Bohr- und Feilspäne, selbst in Graphittiegeln und unter A wendung schärfster Vorsichtsmaßnahmen sehr oft stark Oxydationverluste zeitigen. Nur bei Verwendung größere Prozentsätze von Kryolit-Salz-Mischungen usw. könne diese Verluste auf ein Mindestmaß herabgesetzt werde Siehe „Das Schmelzen von Aluminiumschrott und Rück ständen", von R. Thews, „Gießerei-Zeitung" 192 S. 501 bis 507 und 537 bis 543). — Die Wärmewirtschaf lichkeit der Aluminiumflammöfen ist der der andere Aluminiumschmelzvorrichtungen bedeutend überlegen. D Wirtschaftlichkeit der festen und kippbaren Schmelzkesse öfen beträgt bei Gas- oder Oelfeuerung höchstens 6 b 10 %, bei Flammöfen 20 bis 25 %. E. R. T.

EINE ALUMINIUMGIESSEREI FÜR FLUGZEUGTEILE

Die nachstehende, im Auszug wiedergegebene Uebersetzung eines Berichtes in der Zeitschrift „The Iron Age" 1929, Bd. 124, Nr. 25 und 26, dürfte sicherlich das Interesse vieler Gießereifachleute finden, wenngleich die modernsten Aluminiumgießereien in Deutschland dieselbe Entwicklungsstufe erreicht haben.

*

Die neue Gießerei der Whright Aeronautical Corporation in Paterson (N. J.) bietet in mancherlei Hinsicht Bemerkenswertes. So besitzt sie ein Kellergeschoß und ist an allen Stellen so gebaut, daß künstliches Licht nur selten benötigt wird. Weiter ist dafür Sorge g tragen, daß die Belegschaft nicht durch Rauch und Ga und durch unangenehme Gerüche aus der Kernmacher und Formerei belästigt wird. Die ganze Gießerei ist, a gesehen von der gelegentlichen Erzeugung von Bronze u Versuchsstücken, auf den Aluminiumguß eingestellt.

In den Whright-Flugzeugen werden sieben größe Gußstücke aus Aluminiumlegierungen hergestellt. D Vereinigten Staaten verfügen jedoch nur über weni Gießereien, die diese Stücke handelsmäßig gießen könne Nachdem die genannte Gesellschaft versucht hatte, die Stücke von der verlangten ausgezeichneten Güte mit mel oder weniger Erfolg von auswärts zu beziehen, erschi ihr die Anlage einer eigenen Gießerei notwendig, die de auch errichtet wurde, sich aber schon nach kurzer Zeit a unzulänglich erwies, so daß man dann bald eine ne Gießerei von 170 m Länge und 35 m Breite errichtete, d aus Stahl, Glas, Ziegelsteinen und Beton gebaut wurd Das Gebäude besitzt in der Hauptsache ein Stockwe über dem Kellergeschoß, an einem Ende jedoch drei Stoc

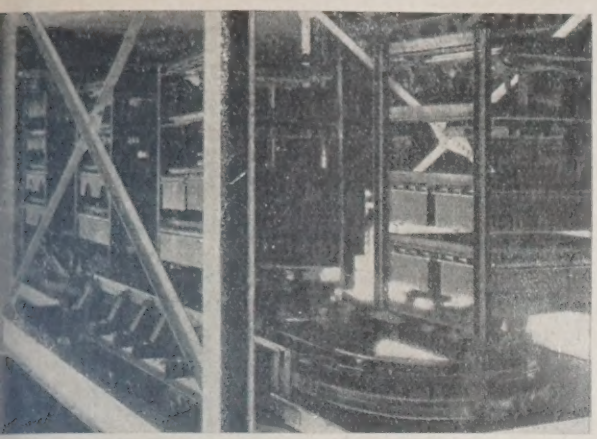


Abb. 1. Fördergestelle für die Förderung der Kerne durch den Kernwandertrockenofen

erke, und zwar dienen der zweite und der dritte Stock ır Aufstapelung der Holz- und Metallmodelle. Der Keller t mit genügenden Fenstern versehen, damit auch dieser rbeitsraum genügend hell ist. Das Hauptstockwerk umßt drei Abteilungen, nämlich 1. die Kernmacherei, 2. die ormerei mit Schmelzanlage und 3. die Putzerei mit Warmehandlungsanlage, Beiz-, Schweiß- und Kontrollabteilung. ı dieser letzteren Abteilung befinden sich die Putzerei, e Warmbehandlungsöfen, die Beizstellen und Schweißnrichtungen in besonderen Räumen. Das Werk ist auf nem Gelände errichtet, das von Anfang an für etwaige rweiterungen entsprechend groß genug bemessen wurde. ei der gegenwärtigen Entwicklung der Flugzeugindustrie äre es nicht überraschend, wenn die Leistungsfähigkeit ieser Gießerei, so groß sie jetzt auch sein mag, in ein der zwei Jahren verdoppelt werden müßte. Zurzeit ist ie Gießerei in der Lage, monatlich den Guß für 500 Flugeuge zu liefern.

In der Whright-Gießerei wurde auf die Schwierigkeit ingewiesen, die im Gießen von Kurbelgehäusen, ebenso on Zylinderköpfen und Kolben aus Aluminiumlegierung esteht. Die hinteren Querschnitte der Kurbelgehäuse lein erfordern 40 Kerne. In den hergestellten Flugeugen zu 5, 7 und 9 Zylindern sind 94 Teile auswechselar. Die großen Kerne, die viel Zeit in Anspruch nehmen, erden auf gewöhnliche Weise in großen feststehenden efen getrocknet. Die meisten Kerne werden auf Sonderernformmaschinen geformt, und zwar verwendet man nen mit Oel vermischten Kernsand, während die Kerne lbst in einem Wandertrockenofen für Oelfeuerung mit lbsttätiger Temperatureinstellung getrocknet werden.

bb. 2. Kernmacherei mit Kernformmaschinen (rechts) und Sandentnahme und Fördergestellen für die Aufnahme der Kerne (links)

Vier Sätze Doppelbrenner führen die Hitze zu; ein Brenner von jedem Satz arbeitet ständig, der andere Brenner wird selbsttätig ein- und ausgeschaltet, je nach dem die Temperatur zu niedrig oder zu hoch ist. Für die Trocknung der Kerne wird in diesem Wanderofen eine Temperatur von 240 ° C aufrechterhalten. Während die Förderstrecke für die Förderung der Kerne insgesamt rund 200 m lang ist, befinden sich von dieser Förderstrecke nur 76 m im Ofen. Die Fördergeschwindigkeit beträgt 0,3 m in der Minute, und ein Gehänge mit aufgeladenem Kern benötigt ungefähr 11 Stunden, um von der Aufladestelle der Kerne durch den Ofen zu der Abladestelle und wieder zurück zur Aufladestelle zu gelangen. Die Förderstrecke für die Kerne zieht an 25 Kernformmaschinen vorbei. Die Kernmacher setzen die Kerne auf die vorbeiziehenden Gehänge unmittelbar auf, so daß die Kerne von der Formstelle aus gleich in den Ofen gelangen, an den sich eine Kühlzone anschließt. Nach dem Verlassen dieser Kühlzone können die Kerne abgeladen und geschwärzt werden. Die leeren Gestänge kehren dann, an der Förderkette hängend, zu der Aufladestelle zurück. Jedes Fördergestell vermag rund 450 kg aufzunehmen. Der Oelverbrauch im Wanderofen beziffert sich auf etwa 30 kg Kerne auf 1 l Oel. Der Wanderofen ist 38 m lang und je 4,25 m breit und hoch.

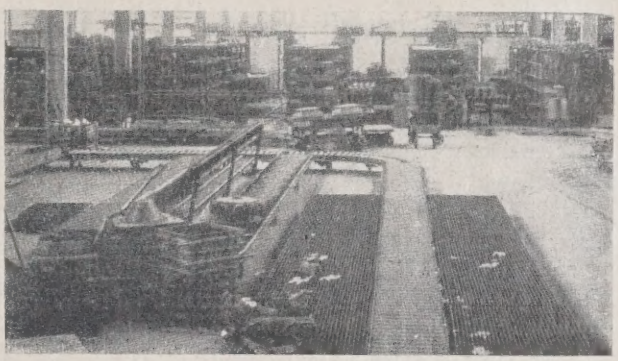


Abb. 3. Rollenförderer für Kurbelgehäuse mit Gießstelle

Das Bestreichen der getrockneten Kerne mit Schwärze bezweckt die Erhaltung einer glatten Gießfläche. Schließlich wird auch noch dieser Anstrich auf den Kernen in sechs gasgefeuerten Oefen, die paarweise aufgestellt sind und die sich ebenfalls in der Kernmacherabteilung befinden, eingebrannt. Bei den so zubereiteten Kernen handelt es sich vornehmlich um eine Reihe von verschiedenen für die Herstellung der Whright-Motoren erforderlichen Teile, wie von feinen Körperstücken, Kolben, Rundkörpern, Kurbelgehäusen und von einer großen Anzahl verschiedener kleiner Teile. Die Sandbehälter sind im Kellergeschoß untergebracht; der Sand selbst wird dann durch Becherwerke in das Hauptgeschoß hochgefördert und in einer Mischmaschine mit Leinöl vermischt, um dann mit Hilfe von Füllwagen auf eine erhöhte Plattform über den Kernformmaschinen zu gelangen und von den Kernformern nach Belieben entnommen zu werden.

Das Schmelzen der Legierungen erfolgt in 20 Bellevue-Oefen für Oelfeuerung, die sich alle in einem Raume in der Mitte des Hauptstockwerkes befinden. Die Formerei ist ebenfalls wie die Kernmacherei mit Förderbändern ausgerüstet. Zylinderköpfe und Kolben werden aus der Aluminium-Y-Legierung bei rund 720 ° C gegossen, während die Kurbelgehäuse aus der Aluminiumlegierung Nr. 195 bestehen. Die Temperatur an jedem Ofen kann zu jeder Zeit

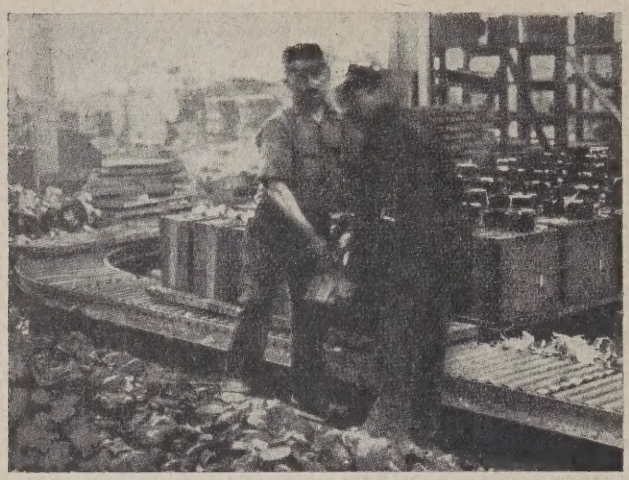


Abb. 4. Ausschlagstelle für Zylinderköpfe

an Wilson-Maeulen-Meßgeräten abgelesen werden. Wenn das Metall gießfertig ist, gibt der Beobachter mit Hilfe von drei elektrischen Lichtsignalen ein Zeichen, und zwar bedeutet ein grünes Licht, daß der Ofen auf Temperatur kommt, ein rotes Licht eine übermäßige Temperatur und ein weißes Licht das Erreichen der kritischen Gießtemperatur. Auch die Temperatur in der Pfanne wird gemessen. Jeder Ofenabguß hat eine bestimmte Nummer, die auf jedes aus ihm abgegossene Gußstück aufgestempelt wird, so daß es möglich ist, eine vollständige Kontrolle aus jedem Ofenabguß zu erhalten. Nach dem Ausschlagen der Gußstücke aus den Formkästen kommen sie in die Putzerei, wo die Eingüsse und Trichter durch eine Sägemaschine abgesägt werden. Dann werden die Stücke mit Luftdruckhämmern bearbeitet, gebeizt, gesandstrahlt und einer sorgfältigen Nachprüfung unterzogen. Kolbenstücke werden auch noch roh abgedreht, damit bei der Wärmebehandlung die Hitze gleichmäßig eindringen kann.

Nach ihrer Herstellung müssen die Gußstücke zwecks Beseitigung der Gußspannungen und zwecks Verbesserung der Festigkeitseigenschaften erwärmt werden. Dies erfolgt u. a. in einem elektrischen Ofen von 2,7 m Läng 2,7 m Breite und 2,1 m Höhe, der je Hitze 2 Wagen von 0,9 m Länge, 2,05 m Breite aufnehmen kann. Es ist die ein 60-kW-Ofen mit selbsttätiger Temperatureinstellun für Arbeitstemperaturen von 100 bis 370 ° C. Die Kurbe gehäuse, Kolben und Zylinderköpfe werden in einem a deren elektrischen Ofen bei 585 ° C warmbehandelt. Da Altern der Zylinderköpfe und Kolben erfolgt bei 204 ° der Kurbelgehäuse bei 100 ° C. All diese Stücke werde weiter durch Eintauchen in Natronlauge und anschließen in Salpetersäure gebeizt. Der Boden des Beizraumes i mit säurebeständigen Steinen bepflastert und die Wänd mit Paraffin überzogen. Nach einer schließliche Waschung werden die Stücke im Prüfraum auf ihre B schaffenheit, Risse, Sprünge oder sonstigen Fehler unte sucht. Manche Gußstücke erweisen sich als porös; wen dies der Fall ist, so werden sie zunächst geschliffen, dan in einem der drei Schweißöfen auf 480 ° C vorgewärmt un an den Hohlstellen durch Schweißen aufgefüllt. Die Oefen für Oelfeuerung sind außen 2 m tief, 2,25 m lan und 2,1 m hoch. Die vorzuwärmenden Stücke werden a Wägen von 0,9 m Breite und 1,8 m Länge in den Ofen ei gefahren. Kurbelgehäuse sowie noch andere Teile erhalte am Schluß noch eine graue Emaille, die in einem elektr schen Ofen gebrannt wird.

In der Gießerei und im Modellager sorgt ei wirkungsvolle Entlüftungsanlage dafür, daß Oelrauc sonstiger Rauch und schädliche Gase, Holz- und Metal staub rechtzeitig abgeleitet werden. Die Innenwände all Abteilungen sind bis zu Schulterhöhe weiß gestriche darunter dunkler. Auch das Kellergeschoß ist hell u sauber. Es enthält außer dem Sand- und Metallager no den Kompressorenraum, die Oelpumpen, den unteren Te der elektrischen Warmbehandlungsöfen, den Waschrau Bäder und Aborte. Die Metalle werden vom Keller dur elektrische Aufzüge zu den Oefen hochgefördert. Der v auswärts bezogene elektrische Strom wird von 4150 V a 440 V für Kraft und auf 110 V für Licht heruntertran formiert. Der Behälter für Brennstofföl außen an de einen Ende des Gebäudes faßt 90 000 l, derjenige für Ker öl 45 000 l.

ALUMINIUM-LOTE

Von den beiden für Aluminium und Aluminiumlegierungen in Frage kommenden Verbindungsverfahren, Schweißen und Löten, ist in bezug auf Festigkeit und Dauerhaftigkeit der Verbindungen dem ersteren unbedingt der Vorzug zu geben. Sind außerdem dauernde atmosphärische Einflüsse zu berücksichtigen, so können verläßliche Resultate nur mit Schweißen erzielt werden[1]). Als Vorteile des Lötverfahrens sind zu nennen: einfachere Ausführung, Möglichkeit der Verwendung weniger geschulter Handwerker und geringere Gefahr des Verziehens der verbundenen Teile. Anderseits sind bisher nur sehr wenige Lote entwickelt worden, die sich für Aluminiumlötzwecke absolut einwandfrei bewähren, da die in den Lotlegierungen enthaltenen Metalle und die Legierungen selbst dem Aluminium gegenüber elektropositiv reagieren, so daß die Widerstandsfestigkeit der Lötstellen gegenüber den korrosiven Einwirkungen d Wassers und der Feuchtigkeit nur gering ist. Nur wo d Lötstellen durch Bestreichen mit Firnis oder ander Schutzmassen gegen äußere Agenzien geschützt werd können, oder bei schweren und tiefen Lötstellen — die dur leichte Oberflächenkorrosion nicht wesentlich geschädi werden — lassen sich Aluminiumteile einwandfrei löte

Von den für diese Zwecke verwendeten oder v geschlagenen Lotlegierungen sind über 500 bekannt g worden; Zahlentafel 1 enthält die Mehrzahl der wic tigsten Legierungen dieser Art sowie die in Amerika u England patentierten Lote.

Weitere Zusammensetzungen werden in Zahlentafel gegeben.

Viele dieser Legierungen und zahlreiche ähnliche Z sammensetzungen sind ihrer mechanischen, physikalisch und chemischen Eigenschaften wegen als Aluminiuml

[1]) R. J. Anderson, „Metallurgy of aluminum and aluminum alloys".

Zahlentafel 1

	Sn %	Zn %	A %	Pb %	Cu %	Sb %	Ag %	Cd %
geß & Hambuechen ..	76,0	21,0	3,0					
sch ..	93,75	3,1						
sch ..	91,5	4,9						
man ..	—	90,0	6,0	—	4,0			
telier ..	—	15,0	—	—	—	—	—	85,0
telier ..	—	30,0	—	—	—	—	—	70,0
	—	50,0	30,0	—	20.0			
	—	65,0	20,0	—	10 0			
	—	80,0	12,0	—	8,0			
est ..	—	85,0	9,0	—	—	—	—	6 Hg
	—	88,0	7,0	—	—	—	—	5 Hg
	—	90,0	6,0	—	—	—	—	4 Hg
	—	94,0	4,0	—	2,0			
	97,1	—	—	—	—	—	1,92	1 Ni
S. A.-Patent 116 1612 ..	75,3	—	5,9	18,8				
„ 119 4101 ..	25,0	25,0	12,5	12,5	—	12,5	—	12,5 Bi
„ 119 5955 ..	25,0	50,0	—	25,0				
„ 122 2158 ..	69,1	1,5	—	28.7	—	—	0,72	
„ 122 4491 ..	36,0	20,0	—	44,0				
„ 123 9854 ..	53.8	15,4	7,7	23,1				
„ 123 9785 ..	65,4	32.7	—	—	1,9	0,06		
„ 125 6285 ..	33,3	66,7	—	—				
„ 130 1633 ..	61,0	36,0	—	—	—	—	1—2	
„ 132 1529 ..	34,7	30,6	—	34,7				
„ 132 3520 ..	96,6	2,3	0,4					
„ 132 6921 ..	64,7	21,2	14,1					
„ 133 2899 ..	56,6	38.3	0,14	—	4,14	—	—	0,8 Mn
„ 133 6081 ..	34,0	30,0	2,0	34.0				
„ 134 1508 ..	67,6	16.9	1,4	—	—	—	—	11,3 P-Sn
„ 134 4566 ..	40,0	49,0	—	11,0	—	—	—	2,8 Bi
„ 140 2644 ..	100,0							
ßisches Patent 132 724	60,0	30,0	10,0					
„ 152 486	57,1	19.0	14,3	7,1	—	—	—	2,4 Cu-Al
„ 139 402	69,0	26,2	2,4	—	—	—	—	2,4 P
„ 141 280	60,0	35.0	0,15	—	4,0	—	—	0,9 Mn
„ 164 655	49,0	49,0	—	—	2,0			
adisches Patent 193 926	96,6	2,3	0,4	—	—	—	—	0,4 Bi
„ 214 193	34,0	30,0	2,0	34,0	—	—	—	0,4 P-Sn

rchaus ungeeignet. Entweder liegen die Schmelzpunkte hoch oder die mechanischen Eigenschaften entsprechen ht denen der zu lötenden Gegenstände, während in der hrzahl der Fälle die Lebensdauer der Lötstellen durch chanische oder chemische Einflüsse zersetzt werden. ist z. B. bekannt, daß sehr viele Lote, die beim Prüfen r frischen Lötstellen absolut einwandfreie Resultate erben (tatsächlich brechen oder reissen die Probestücke in sen Fällen meist weit von der Lötstelle entfernt), schon ch verhältnismäßig kurzer Zeit zermürben. Diese Erheinung ist naturgemäß auf die elektropositive Eigenhaft des Metalles zurückzuführen, wodurch ursprüngh gesunde Legierungen innerhalb kurzer Zeit durch terne Elektrolyse zerstört werden.

Bezüglich der günstigsten Zusammensetzung der Aluiniumlote sind die Ansichten der Fachleute durchaus gelt. Dies geht z. B. aus der zwischen deutschen und glischen Fachleuten seit einiger Zeit geführten Debatte er den Wert der deutschen, zum größten Teil aus Aluinium bestehenden Aluminiumhartlote hervor, die nach y l e s[2]) für die allgemeine technische Industrie nur von hr begrenztem Wert kein können, weil ihr verhältnisäßig hoher Schmelzpunkt die Anwendung des Brenners twendig macht. R o s t o w s k y und L ü d e r[3]) wiesen e gegen diese Lote gemachten Einwände zurück. Die in eutschland für Lötzwecke sehr viel verwendeten Zinkluminium-Kupfer-Legierungen werden in Amerika und ngland trotz ihrer Billigkeit nur selten benutzt. Fast alle luminiumlote gehören zu den Gruppen Zinn-Zink und inn-Zink-Aluminium, wobei für die binäre Gruppe Zuammensetzungen von 80 bis 85 % Zinn und 50 bis 15 % Zink, r die ternäre Gruppe solche von 8 bis 15 % Zink, 5 bis % Aluminium, Rest Zinn als am geeignetsten vorschlagen werden[4]).

Der Zusatz von Aluminium zu Loten der Zinn-Zinkruppe wird vom Standpunkt der Korrosionsfestigkeit als ungünstig angesehen, doch erhöht ein solcher Zusatz die Festigkeit der Lötstellen im frischen wie auch gealterten Zustande[5]). Ein Kupfergehalt von 1 % übt auf die mechanischen Eigenschaften der Zinn-Zink-Aluminium-Lote keine wesentlichen Einflüsse aus, doch machen sich 3 % Kupfer ziemlich bemerkbar. Das beste Lot in bezug auf Festigkeit und Leichflüssigkeit ist wie folgt zusammengesetzt[6]): 56,4 % Zinn, 37,6 % Zink, 3 % Kupfer, 3 % Aluminium. Allerdings gehen die Eigenschaften dieses und aller anderen Aluminiumlote mit zunehmendem Alter mehr oder weniger zurück, ein Nachteil, der nur durch autogenes Schweißen vermieden werden kann.

Zahlentafel 2 gibt die Zusammensetzungen einiger im amerikanischen Bureau of Standards geprüfter Legierungen. Die erhaltenen Resultate sind in Zahlentafel 3 verzeichnet[7]).

Zahlentafel 2

	Sn %	Zn %	Pb %	Al %	Cu %	Sb %	Cd %
Sterling	62	15	8	11	3	1	
Roesch	49	50	—	0,1	0,2	0,7	
Crowne	63	18	1	13	3	2	
So-Luminum	55	33	—	11	1	—	
Seifert	73	21	5	—	—	—	1P—Sn
Richards	62	37	—	1	—	—	
Bureau of Standards							
Sn—1	78	8	—	9	—	—	5
Sn—3	81	9	—	5	—	—	5P—Sn
Sn—4	87	8	—	5	—	—	
Zn—1	—	75	—	5	—	—	20
Pb—1	35,2	30,2	34,6	—	—	—	

Zahlentafel 3

	Schmelz-Intervall °C	Zugfestigeit kg/mm²	Streckgrenze kg/mm²	Dehnung (50 mm) %	Einschnürung %
Sterling	258—503	9,1	—	1,6	1,3
Roesch	195—360	8,4	7,2	13,4	25,4
Crowne	—	10,2	—	1,9	1,5
So-Luminum	—	7,0	—	1,6	1,5
Seifert	—	4,2	3,8	6,5	11,0
Richards	—	5,6	—	9,0	17,9
Bureau of Standards					
Sn—1	194—508	8,0	—	18,0	41,0
Sn—2	200 460	7,8	6,6	8,0	41,0
Sn—4	200—434	8,5	6,4	41,0	81,0
Zn—1	264—375	19,6	—	0,0	1,9
Pb—1	—	4,8	—	13,8	12,3

Aluminiumreichere Lote werden in Amerika des öfteren zum Auffüllen von Hohlstellen und Porositäten in Gußstücken verwendet, wenn die Festigkeit und allgemeine Gebrauchsfähigkeit der Körper durch diese Fehler nicht beeinträchtigt wird und Korrosionsgefahr durch Wasser oder Feuchtigkeit nicht besteht. Hohlstellen an der Oberfläche gewisser Gußstücke, wie z. B. Kurbelkasten, die durch Schweißen nicht ausgefüllt zu werden brauchen und bei denen höchstens Undurchlässigkeit gegen Oel verlangt wird, werden zum Teil durch Gips, zum Teil durch Gips-Aluminiumpulver-Mischungen ausgefüllt. Auch Mischungen, bestehend aus Schwefelblumen und Aluminiumpulver, die in geschmolzenem Zustande eingetragen werden, kommen gelegentlich zur Anwendung. Allerdings ist hier auf die bei Benutzung dieser Mischung bestehende Gefahr hinzuweisen, da durch Ueberhitzung sehr leicht explosionsähnliche Verbrennungserscheinungen verursacht werden können.

Lotauftragemittel

Am vorteilhaftesten wird das Löten von Aluminium und seiner Legierungen ohne Flußmittel überhaupt vorgenommen. Vor allen Dingen sind metallische Salze, wie z. B. Chlorzink, unbedingt zu vermeiden, da beim Zurückbleiben von nur ganz geringen Spuren dieser Materialien

[2]) „Engineering" Nr. 143, S. 121.
[3]) „Zeitschrift für Metallkunde" Nr. 18, S. 224.
[4]) „Bureau of Standards" Nr. 78, S. 13.
[5]) „Auto-Industry" Nr. 47, S. 168.
[6]) „Bureau of Standards" Nr. 346, S. 95.
[7]) „Solders for Aluminium." „Bureau of Standards" Nr. 78, S. 5 und 7.

die Korrosionsneigung außerordentlich verstärkt wird. Die zu lötenden Kanten und Flächen werden mittels Feile oder Drahtbürste sauber und blank gemacht und jeder Teil für sich mit dem zur Anwendung gelangenden Lötmittel „verzinnt", d. h. etwas von dem Lot wird auf die vorgewärmten Lötstellen gebracht und mittels Drahtbürste oder erwärmten Lötkolbens gleichmäßig über diese verrieben. Stellen, die auf mechanische Weise nicht gereinigt werden können, sind mit Flußsäure zu beizen. Die Säure ist bekanntlich in Wachsflaschen aufzubewahren und verursacht, in Verbindung mit der Haut gebracht, sehr schmerzhafte Verbrennungen. Die so verbreiteten Lötstellen werden dann auf übliche Weise verbunden.

Das „Verzinnen" der Lötstellen mit dem Lötmittel selbst wird von zahlreichen Fachleuten übrigens unbedingt verworfen, da, abgesehen davon, daß die auf diese Weise hergestellten Lötungen geringe Festigkeiten aufweisen und höheren Biegebeanspruchungen nicht standhalten, zahlreiche Aluminiumlegierungen nach diesem Verfahren sachgemäß nicht gelötet werden können, weil das Verzinnungsmaterial nicht haftet. Gelegentlich wird für diese Zwecke deshalb reines Zinn verwendet, doch haben sich als am einwandfreiesten für allgemeine Bedürfnisse Aluminium-Zinn-Legierungen erwiesen, worunter wieder eine solche aus 8 Teilen Zinn und 2 Teilen Aluminium die besten Resultate ergibt. Diese Legierungen sind nicht nur besser, sondern auch billiger als Reinzinn. Die Schwierigkeiten, die sich beim „Verzinnen" mittels dieser und ähnlicher Legierungen sehr oft ergeben, werden bei Verwendung eines Reinaluminiumkolbens restlos vermieden.

Wird aus besonderen Gründen darauf bestanden, das Löten von Aluminium und Aluminiumlegierungen unter Anwendung von Flußmitteln durchzuführen, so wird als bewährtestes Präparat eine Kolophonium - Talg - Chlorzink-Mischung empfohlen, die durch Zusammenschmelzen gleicher Teile Kolophonium und Talg und Zusammenmischen dieses Fettes mit der halben Menge Chlorzink gewonnen wird. Mit Rücksicht auf die korrosive Wirkung des Chlorzinks, die durch gleichzeitige Anwendung des Fettes allerdings bedeutend herabgemindert wird, ist die fertige Lötstelle gründlich mit warmem Wasser abzubürsten.

Elektrolytisches Verhalten der Lote.

Die meisten gewöhnlichen Aluminiumlote bestehen, wie schon erwähnt, aus Zinn — als Hauptbestandteil — mit Zink, Aluminium und Blei in geringeren Mengen. Von diesen Metallen sind Zinn, Zink und Blei dem Aluminium gegenüber elektrolytisch elektropositiv. In direkt leitender Verbindung mit Aluminium und seinen Legierungen geben diese Metalle in Gegenwart von Feuchtigk also zu galvanischen Reaktionen Anlaß. Die elektrolytische E. M. K. der verschiedenen Metalle dem Aluminium gegenüber in normalen Lösungen ihrer Salze si wie folgt[8]):

Zahlentafel 4

	Volt
	20
Magnesium	—0,00
Aluminium	+0,52
Zink	+0,88
Kadmium	+0,12
Zinn	+1,13
Blei	+1,56
Kupfer	+1,

Messungen der E. M. K. verschiedener in Zahlentafel aufgeführter Lote dem Aluminium gegenüber ergab die nachfolgenden Resultate.

In Schwefelsäurelösung (0,1 %)

Sterling	0,364
Sn - 1	0,445
Zn - 1	0,391

In Aluminiumsulfatlösung (0,001/N)

Sterling	0,300
Sn - 1	0,269
Zn - 1	0,310

In einer Mischung: 0,005/N HCl und 0,001/N Aluminiu sulfatlösung.

Sterling	0,312
Sn - 1	0,321
Zn - 1	0,346

Zwischen den einzelnen Loten besteht also in bezu auf ihre elektrolytische Stellung kein wesentlicher Unte schied. Sie sind durchweg elektropositiv dem Aluminiu gegenüber; sie reagieren als positive galvanische Po und beschleunigen deshalb die Korrosion des Aluminium Die zinkreichen Lote neigen außerdem selbst sehr sta zur Korrosion. Die Tatsache, daß Magnesium dem Alum nium gegenüber elektronegativ auftritt, hat zu zahlreich Versuchen geführt, dieses Metall in der Herstellung v Aluminiumloten nutzbringend zu verwenden. Einige größe Versuchsreihen wurden unter anderem auch im amerikan schen Bureau of Standards durchgeführt[9]). Leider sch terten alle diese Versuche an der geringen Korrosion festigkeit des Magnesiums gegenüber Feuchtigkeit.

[8]) a. a. O.

[9]) „Circular of the Bureau of Standards" Nr. 78, S. 8.

Dr. Ernst Weber in Berlin

DAS LÖTEN UND SCHWEISSEN von Aluminium und seinen Legierunge

Das Löten von Aluminium stellt noch immer ein vielumstrittenes Problem dar, eine Tatsache, die nicht nur auf das Fehlen einwandfreier Lötmittel, d. h. von Universallötmitteln für die Mehrzahl der Aluminiumlegierungen, sondern auch darauf zurückzuführen ist, daß bis jetzt nur verhältnismäßig wenige Mechaniker und Handwerker imstande sind, Aluminium und seine Legierungen einwandfrei zu löten. Jedenfalls steht fest, daß trotz unermüdlichen Forschens aller interessiert Industrien bisher noch kein Lot gefunden worden ist, d sich dem Aluminium oder selbst den Aluminiumlegi rungen gegenüber ebenso einwandfrei verhält wie die g wöhnlichen Weichlote gegenüber Messing, Kupfer, Eise Nickel usw. Tatsächlich kann von einem „Löten", w dies im Falle der Weichlote aufgefaßt wird, eigentlich g nicht geredet werden. Das Aluminiumlot kann nic

els des gewöhnlichen Kupferlötkolbens geschmolzen den (dem es, wie im Falle der Weichlote in leichtsigem Zustande folgt), und eine große Anzahl der genhin mit dem Löten von Aluminium erfahrenen Fehlläge ist wohl in erster Linie darauf zurückzuführen, mit unzureichender Löthitze gearbeitet wird. Jedem hmann ist bekannt, daß Lötungen nur dann sachgemäß geführt werden können, wenn eine dem Schmelzpunkt Lotes entsprechende Temperatur aufrechterhalten d, und die bisher zur Anwendung gebrachten Aluiumlote benötigen ungleich höhere Arbeitstemperaturen die gewöhnlichen Weichlote.

Trotz größter Anstrengungen zahlreicher Forscher in opa und Amerika ist es bis jetzt nicht gelungen, ein chlot genügend niedrigen Schmelzpunktes zu entkeln, das auch den in Frage kommenden mechanischen chemischen Beanspruchungen gewachsen ist. Eyles hat in zwanzigjähriger Erfahrung zahllose stellen dieser Art untersucht, die in bezug auf ihre nung zum Löten wie auf ihre mechanischen Eigenften kurz nach dem Löten den allerbesten Eindruck hten, dann aber innerhalb kurzer Zeit wertlos den[1]). Fast alle diese Lote ergaben beim Prüfen der chen Lötstellen einwandfreie Resultate, und Biege- und reißproben führten meist zu Brüchen und Rissen des ndmetalls, mehr oder weniger weit von den Lötstellen ernt. Schon nach einigen Monaten jedoch konnten die teten Teile ohne besondere Schwierigkeiten ausndergenommen werden.

Praktische und theoretische Untersuchungen dieser ge seitens englischer und amerikanischer privater und ierungsstellen ergaben seitdem einwandfrei, daß Aluiumlegierungen aus natürlichen Ursachen heraus nicht leicht und einwandfrei gelötet werden können wie die eren gewöhnlichen Metalle und daß die Anzahl der ntuell in Frage kommenden Lötmittel aus demselben nde notwendigerweise sehr begrenzt ist. Diese Tatnen sind auf die folgenden hauptsächlichen Ursachen ückzuführen:

1. Die Bildung einer feuerfesten und chemisch inerten ydhaut auf der Aluminiumoberfläche, deren Stärke und hteilige Eigenschaften bei Erwärmung auf höhere nperaturen noch vergröbert werden, verhindert eine hanische und genügend innige Verbindung der Grundalle mit leichtflüssigen Loten, so daß ein Legieren ser miteinander unmöglich gemacht wird.

2. Die verhältnismäßig sehr hohe spezifische Wärme Aluminiums und seiner Legierung sowie die ebenfalls r hohe Wärmeleitfähigkeit dieser Metalle macht die eichung der notwendigen Löttemperaturen sehr wierig und führt in vielen Fällen zu stellenweiser Abreckung des Lotes, dessen Zähflüssigkeit die Erung einer homogenen und genügend einlegierten Löt t unmöglich macht.

3. Die stark elektropositive Eigenschaft des Metalls t zur Entstehung galvanischer Reaktionen mit den sten in Frage kommenden Lotlegierungen Anlaß, so eine ursprünglich feste und gesunde Lötnaht innerhalb zer Zeit durch interne Elektrolyse zerstört wird, beders wenn die Lötstelle dauerndem Einfluß von Flüssigten oder feuchter Luft ausgesetzt ist. Weichlote sollten n Löten von Aluminium und Aluminiumlegierungen aus sem Grunde nur dann zur Verwendung gelangen, wenn Einwirkung feuchter Luft ausgeschlossen ist. Wo ner möglich, sollten die Lötstellen außerdem durch Beziehen mit schützenden wasserdichten Farben- oder Lackschichten gegen korrosive Einflüsse geschützt werden.

Beim Löten anderer Metalle können die vorhandenen oder beim Löten gebildeten Oxyde chemisch entfernt werden. Da ein entsprechend wirksames Flußmittel für Aluminium und Aluminiumlegierungen noch nicht entwickelt worden ist, muß die Entfernung der Oxyde auf mechanischem Wege, d. h. durch Abkratzen oder Abbürsten mittels Drahtbürsten oder Feilen, durchgeführt werden. Diese Reinigung ist absolut einwandfrei auszuführen, da die Qualität der Lötstellen von der restlosen Entfernung des Oxyds direkt abhängig ist. Da während des Lötvorganges die Neubildung einer Oxydschicht sehr schnell vor sich geht, muß die Lötung der Reinigung sofort folgen.

Die Suche nach tauglichen Flußmitteln hat zur Ausprobierung aller bekannten Flußmittel geführt, doch ist bisher kein Mittel gefunden worden, welches die Lötung des Aluminiums und seiner Legierungen mit derselben Schnelligkeit und Verläßlichkeit gestattet wie die handelsüblichen Flußmittel beim Löten von Messing, Kupfer, Eisen, Stahl, Nickel, Monelmetall usw. Tatsächlich haben alle bisherigen Erfahrungen zu der Erkenntnis geführt, daß Aluminium am besten ohne Flußmittel überhaupt gelötet werden kann, wenn die zu lötenden Teile sorgfältig von Oxyd befreit und „verzinnt" werden.

Die meisten moderneren Aluminiumlote bestehen hauptsächlich aus Zinn unter Zusatz von Aluminium und Zink, deren Hauptzweck es ist, bei den in Frage kommenden Löttemperaturen ein gutes halbflüssiges Lot zu liefern. Manche Aluminiumlote enthalten außerdem Antimon, Wismut, Kadmium, Kupfer, Blei, Nickel, Silber und andere Zusatzmetalle. In Deutschland werden auch verschiedene Hartlote verwendet, die hauptsächlich aus Aluminium bestehen und einen verhältnismäßig sehr hohen Schmelzpunkt besitzen. Der Verfasser bezweifelt den Wert solcher Hartlote entschieden, da mit Rücksicht auf die charakteristischen Eigenschaften des Aluminiums die benötigten Löttemperaturen (etwa 100 °C unter dem Schmelzpunkt des Aluminiums) nur mit größter Schwierigkeit erreicht werden können und die Anwendung von Gasolin oder Azetylenbrennern notwendig machen, und da zweitens das Aluminium bedeutend besser, leichter und verläßlicher autogen geschweißt werden kann, wenn mit höheren Temperaturen überhaupt gearbeitet werden soll.

Der Erfolg der Lötung hängt in erster Linie von der gründlichen Verzinnung der zu lötenden Stellen ab. Am besten geschieht dies, wenn die Verbindungsstellen nach gründlicher Reinigung auf etwas über die Schmelztemperatur des Lotes erwärmt und mit der stark verzinnten Arbeitsfläche des stählernen Lötkolbens abgerieben wird. Bei einwandfrei ausgeführter Verzinnung der Verbindungsstellen geht das Löten selbst sehr einfach dadurch vor sich, daß die Verbindungsstellen zusammengepreßt, mittels Gasolinflamme auf die Schmelztemperatur des Verzinnungsmittels gebracht und die fertige Lötstelle nochmals gut nachverzinnt wird. Als Wärmequelle wird in England und Amerika meist mit Gasolin- oder Kerosinflamme gearbeitet, die reduzierend gehalten werden soll, aber keinen freien Kohlenstoff enthalten darf. (Nach den Erfahrungen des Berichterstatters ist dies für Amerika nicht der Fall, da die hiesige ernste Fachliteratur restlos die Verwendung eines Reinaluminiumkolbens für diese Zwecke vorschlägt. Als Verzinnungsmittel wird außerdem als am vorteilhaftesten Reinzinn oder eine Zinn-Aluminium-Legierung mit 8 bis 10 % Aluminium genannt.)

[1]) „Metal Industry", New York, 1928, S. 388/89.

Die Güte der Aluminiumlötstellen wird auf verschiedene Weisen geprüft. Nach einer Methode wird ein Probestück etwa sechs Stunden lang in einer schwachen Salzlösung gekocht; nach einem anderen Verfahren wird dieselbe mehrere Stunden lang der Wirkung eines Dampfstrahles ausgesetzt. Eine andere gute Methode ist, einige an dünnen Blechen ausgeführte Lötungen einige Tage lang in reinem Wasser zu kochen. Hält die Lötstelle diese Behandlung 50 oder 60 Stunden lang aus, ohne Zersetzungserscheinungen aufzuweisen, so ist das Lot nach Ansicht des Verfassers als zufriedenstellend anzusehen. (In Amerika werden für diese Zwecke noch immer die Dauerversuche mit dreiprozentigem kalten Salzwasser — oder Seewasser — als zweckmäßige Prüfverfahren angesehen, da nur auf diese Weise die den normalen Korrosionsbeeinflussungen entsprechenden Bedingungen auf natürlichem Weg nachgeahmt werden können. (Da die Wahl neuer Lote wohl niemals eine Sache weniger Tage darstellt, erscheint diese langsamere, aber wesentlich verläßlichere Prüfmethode unbedingt zweckentsprechender zu sein als die von E y l e s angegebenen Schnellversuche. — Der Berichterstatter.)

Die Zerreißfestigkeit guter Aluminiumlote beträgt etwa 5 kg/mm², bedeutend weniger als die entsprechenden Werte des Aluminiums und seiner Legierungen. Lote höherer Festigkeiten benötigen meist zu hoher Löttemperaturen, um für normale Lötzwecke anwendbar zu sein, und machen die Verwendung des Sauerstoff-Wasserstoff- oder des Azetylen-Sauerstoff-Gebläses notwendig.

Zusammenfassend ist über das Löten von Aluminium und seinen Legierungen zu sagen, daß in Anbetracht der Tatsache, daß absolut homogene und zusammenlegierte Lötungen praktisch unmöglich sind, die Festigkeiten solcher Lötstellen stets einen unsicheren Faktor darstellt. Um deshalb den verschiedenartigen in Frage kommenden chemischen und mechanischen Beanspruchungen, wie Stöße, Vibrationen, Biege- und Ziehbeanspruchungen, Korrosionen usw., gewachsen zu sein, sollten Aluminiumverbindungen, wo immer möglich, durch autogenes Schweißen mittels Azetylen-Sauerstoff- oder Sauerstoff-Wasserstoff-Gebläses hergestellt werden. Nur auf diese Weise können vor allen Dingen die durch galvanische Reaktionen verursachten Korrosionen der Verbindungsstellen vermieden werden, da alle zur Anwendung gelangenden Weichlote von Aluminium und seinen Legierungen elektromechanisch verschieden sind und aus diesem Grunde unbedingt zu galvanischer bzw. elektrolytischer Korrosion führen müssen. Die modernen autogenen Schweißverfahren bieten heute eine Möglichkeit, Aluminium und Aluminiumlegierungen fehlerfreier und dauerhafter zu verbinden und zu reparieren, als noch vor wenigen Jahren für möglich gehalten wurde. Die für das autogene Schweißen dieser Materialien in Frage kommenden Prinzipien weichen in verschiedener Hinsicht von dem allgemeinen Schweißverfahren ab, doch ist das Aluminium bei sachgemäßer Beobachtung seiner charakteristischen Eigenschaften eins der schweißbarsten aller Metalle.

Die beim Schweißen von Aluminium zu beachtenden besonderen Schwierigkeiten sind die folgenden:

1. der geringe Widerstand des Aluminiums gegen atmosphärische Oxydation;
2. seine hohen Ausdehnungs- und Schwindungskoeffizienten, die das Doppelte der entsprechenden Werte für Stahl betragen;
3. die verhältnismäßig sehr hohe Wärmeleitfähigkeit d Aluminiums, bei einer spezifischen Wärme von 0,2 das Doppelte des entsprechenden Wertes für Kupf
4. der verhältnismäßig niedrige Schmelzpunkt;
5. die verhältnismäßig geringe Zerreißfestigkeit Aluminiums, besonders bei höheren Temperatur
6. beim Schweißen von Aluminiumlegierungsguß auch die Neigung desselben zum Verziehen in tracht zu ziehen.

Vor allen Dingen ist beim Schweißen von Aluminiu auf die Reinheit der für die Brenner verwendeten Ga zu achten. Bei den sehr hohen Temperaturen der Azetyl Sauerstoff-Flamme (1900 bis 3500 ° C) nimmt Aluminiu vor allen Dingen begierig Stickstoff auf, so daß beim V handensein dieses Elements in den Brennergasen Schweißstelle mehr oder weniger brüchig ausfällt. Durchschnittstemperatur des Wasserstoff-Sauerstoff-G bläses ist 1400 bis 2400 ° C. Seine Verwendung bleibt dünne Teile beschränkt; seine Wirkung auf Aluminium leicht oxydierend, und da die effektive Schweißgeschw digkeit dieser Flamme etwas geringer ist als die Azetylen-Sauerstoff-Gebläses, besteht die Gefahr, me liche Mengen Oxyde zu bilden und in die Schweißn aufzunehmen. Langjährige Erfahrungen haben gezei daß nicht die Schweißtemperatur, sondern die Zusamm setzung der Gase von größtem Einfluß auf die Güte Schweißung ist.

Die Gegenwart von Oxyden in dem Gefüge Schweißnaht wird sehr oft auch dadurch hervorgeruf daß die die Oberfläche des geschmolzenen Aluminiu stets bedeckenden feinen Oxydfilme durch Puddeln mitt Stahlstäben zerstört werden. Wenn auch zugegeben wi daß die einzelnen Aluminiumtropfen auf diese Weise sammengebracht werden können, steht doch fest, daß Oxyde, deren spezifisches Gewicht mit dem metallischen Aluminiums fast identisch ist, in die hineingearbeitet werden, wodurch nicht nur eine V minderung der mechanischen Eigenschaften der Schwe naht, sondern auch eine verhältnismäßig schnelle Z setzung derselben verursacht wird. Wirklich einwandfr homogene Schweißungen von Aluminium und Aluminiu legierungen können deshalb nur unter Verwendung Flußmitteln ausgeführt werden, die die vorhande Oxyde auflösen und verschlacken und das metallis Aluminium gegen weitere Oxydation schützen.

Moderne Flußmittel für diese Zwecke bestehen Mischungen der alkalischen Chloride, Fluoride, Bisul usw., die in feingepulverter oder pastenartiger Form Anwendung gelangen. Die pulverförmigen Fluxe kön durch Anrühren mit reinem kalten Wasser in Pasten gearbeitet werden, die dann mittels Bürste oder Schwe stabes aufgetragen werden. Der Verfasser empfiehlt allen Dingen ein Flußmittel, bestehend aus einer Misch von Chlorlithium, Chlorkalium, Kaliumbisulfat und Flu kalium, die bei etwa 600 ° C schmilzt. Die durch di Flußmittel beim Schweißen von Aluminium her gerufenen Reaktionen sind wahrscheinlich die folgend

Das Fluorkalium reagiert mit Kaliumbisulfat u Bildung von Flußsäure. Die letztere reagiert direkt dem Aluminiumoxyd unter Bildung von Aluminiumfluo das sich mit dem überschüssigen Fluorkalium zur Bild von Kalium-Aluminium-Fluoriden verbindet und in die Form weitere Mengen Aluminiumoxyd aufnimmt. Das dem Flußmittel vorhandene Lithium- und Kaliumchlo dient zur Herabsetzung des Schmelzpunktes der Mischu Nach einer anderen Theorie reagiert das Kaliumbisu teilweise unabhängig, da beim Erhitzen dieses Salzes

über dem Schmelzpunkt liegende Temperatur Kalium-
osulfat gebildet wird, das bei weiterer Erhitzung in
umsulfat und Schwefelsäureanhydrid zerlegt wird.
der Tatsache, daß diese Zersetzung bei etwa 600° C
sich geht, ist ersichtlich, daß das Bisulfat imstande ist,
stanzen wie Kryolit und Fluorkalzium bei Tempe-
ren zu zerlegen, die noch unter dem Schmelzpunkt
elben liegen.

Beim Schweißen von Aluminium oder Aluminium-
erungen sollten Flußmittel nur sparsam zur Ver-
dung gelangen. Es empfiehlt sich also nicht, dieselben
„bequemem" Ueberschuß auf die Schweißstelle zu
uen. Am vorteilhaftesten wird das Flußmittel so auf-
agen, daß der an einem Ende glühend gemachte
weißstab in die Mischung getaucht und die auf diese
se aufgenommene Masse auf die heiße Schweißstelle
acht wird. Für gewöhnliche Zwecke genügt die Menge
Flußmittels, die an 10 oder 15 cm des heißen Schweiß-
es haften bleibt. Bei dem langsamen Abschmelzen
Schweißstabes wird das Flußmittel dann automatisch
gleichmäßig der Schweißstelle zugeführt. Zahlentafel 1
die Zusammensetzung der zum Schweißen von Alu-
ium und Aluminiumlegierungen gewöhnlich verwen-
n Flußmittel, doch ist darauf hinzuweisen, daß die
sten derselben patentierte Mischungen darstellen:

Kalium	Chlornatrium	Chlorlithium	Natriumsulfat	Kaliumsulfat	Natriumbisulfat	Kaliumbisulfat	Fluornatrium	Fluorkalium	Kryolite
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
00	17,00								
0	16,00	—	—	5,00					
70	12,50	20,80	—	—	—	4,00			
50	32,50	—	—	5,00					
00	12,00	24,00	—	—	—	4,00			
00	6,50	23,50	4,00	—	—	—	—	—	10,00
00	30,00	15,00	—	—	—	3,00	—	7,00	
00	27,50	17,50	—	—	3,00	—	—	7,00	
40	—	33,30	—	—	—	—	33,30		
20	79,20	7,40	—	—	—	—	—	—	9,20
-	86,00	—	14,00						

Zum Schweißen von Aluminium ist zur Erzielung
ter Resultate als Schweißmaterial reines Aluminium in
id-, Stangen- oder Drahtform zu verwenden. Für Alu-
iumlegierungen werden zu diesem Zwecke am besten
minium legierungen derselben Zusammensetzung be-
zt, um eine mechanisch und chemisch gleichmäßige
weißnaht zu erhalten. Wird beim Schweißen von Alu-
iumlegierungen reines Aluminium als Schweißmaterial
ommen, so sind die Schweißverbindungen naturgemäß
icher als die geschweißten Gegenstände, wodurch in
Mehrzahl der Fälle der Wert der geschweißten Körper
ihre jeweiligen Zwecke bedeutend, wenn nicht maß-
end verschlechtert wird. Gegossene Aluminiumteile
w., die neben hohen Festigkeitswerten einen ausreichen-
Widerstandsfähigkeitsgrad gegen dauernde heftige
ß- und Vibrationsbeanspruchungen aufweisen müssen,
fen naturgemäß keine Stellen aufweisen, die, wie das
wächste Glied einer Kette, die mechanischen Eigen-
aften des Körpers auf die der schwachen Verbindungs-
lle herabsetzen.

Der Durchmesser des Schweißstabes oder -drahtes soll
was größer sein als die Dicke des zu schweißenden
ckes, wobei als maximaler Durchmesser nach Eyles
solcher von etwa 8 mm anzusehen ist. Als schwächsten
rchmesser für alle gewöhnlichen Arbeiten gibt Eyles
en solchen von etwa 2,3 mm an[2]).

Von ausschlaggebendem Einfluß auf den Erfolg einer
uminiumschweißung ist die Art der Vorbereitung der zu

[2]) „Metal Industry", New York, 1929, S. 116 bis 118.

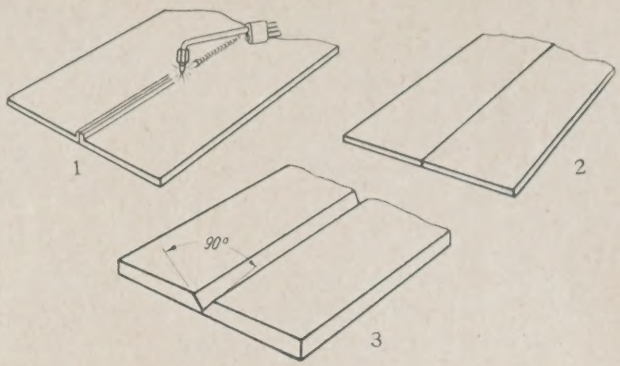


Abb. 1 bis 3. Schweißverbindungen von Aluminiumblechen

schweißenden Körper. Oxyde und mechanisch anhaftender Schmutz werden am einwandfreiesten mittels steifer Stahlbürste entfernt. Durch Oele oder Fette verunreinigte Maschinen- oder Automobilteile usw. sind durch kurzes Eintauchen in eine zehnprozentige heiße Aetznatronlösung zu reinigen. Die so behandelten Stücke müssen allerdings durch Abbürsten und Abwaschen mit reinem Wasser nachgereinigt werden.

Von gleicher Bedeutung ist die Behandlung der zu schweißenden Teile während der Schweißung. Dünne Stücke, wie z. B. Wandteile usw., sollten vorsichtig abgesteift werden, um das Verziehen derselben durch die Hitze des Schweißbrenners zu verhüten. Dünne Aluminiumbleche (Maximalstärke 1,5 mm) werden vorteilhafterweise so geschweißt, daß die verbindenden Kanten rechtwinklig hochgebogen werden, wobei die Höhe der Flanschen etwa das Eineinhalbfache der Blechstärke betragen soll. Diese Schweißmethode vermeidet die Verwendung besonderen Schweißmetalls. Die Flanschen werden mittels des Schweißbrenners zusammengeschmolzen und ergeben so das Material für die Schweißverbindung (Abb. 1). Bleche und Platten von 1,5 bis 3 mm Stärke werden stumpf geschweißt (Abb. 2), während die Kanten stärkerer Bleche und Platten auf einen Winkel von 45° abgeschrägt werden, so daß dieselben, zusammengelegt, einen Winkel von 90° bilden (Abb. 3). Bei Wandstärken von über 13 mm sollen die zu verbindenden Kanten auf beiden Seiten um etwa 45° abgeschrägt werden, so daß sich ein x-förmiger Querschnitt ergibt.

Bei der Ausführung der Aluminiumschweißung müssen besonders gegen die Auswirkungen der Ausdehnungs- und Schwindungserscheinungen Vorsichtsmaßregeln getroffen werden, um Verzerrungen oder innerliche Spannungen, verbunden mit Rißbildung, zu vermeiden. Das Vorwärmen der zu lötenden Gegenstände ist vorteilhaft, da nicht nur der Schweißvorgang verkürzt und Brennstoff gespart wird, sondern — bei beweglichen Teilen — auch Fette und Oele abgetrieben werden, die besonders in porösem Material in oft sehr bedeutender Menge vorhanden sind. Werden Fette und Oele vor dem Schweißen nicht entfernt, so werden diese karbonisiert und verhindern an den betreffenden Stellen der Kanten die Berührung der freien metallischen Flächen, so daß fehlerhafte Schweißungen unvermeidlich sind. Die Vorwärmetemperatur soll 450° C nicht überschreiten, da oberhalb dieser Temperatur das Aluminium brüchig wird und eventuell zum Zusammenklappen neigt. Selbstverständlich braucht bei kleineren Gegenständen oder wo kleine, dünnwandige Körper an größere, dünnwandige anzuschweißen sind, ein Vorwärmen nicht stattzufinden.

Die besten Resultate werden beim Schweißen mit leicht reduzierender Azetylen-Sauerstoff-Flamme erzielt, obwohl in sehr vielen Fällen auch neutrale Flammen vorteilhaft angewendet werden können. In dem letzteren Falle besteht nur die Gefahr, daß die Natur der Flamme leicht oxydisch wird, wodurch fast augenblickliche Oxydation der Schweißstellen hervorgerufen wird. Um zu schnelles Schmelzen des Metalles zu verhüten, soll die Spitze der Flamme das Metall nicht berühren, sondern etwa 3 bis 12 mm entfernt gehalten werden. Die Flamme soll so angewendet und gerichtet werden, daß beide Schweißflächen gleichzeitig und möglichst gleichmäßig erhitzt werden; auch soll nach Beginn der Schweißung diese ohne Unterbrechung zu Ende geführt werden. Vor allen Dingen betrifft dies das Schweißen von Blechen, das mit möglichster Geschwindigkeit durchgeführt werden soll.

Nach beendigter Schweißung sind die geschweißten Stellen gegen zu schnelle Abkühlung zu schützen, eine Vorsichtsmaßnahme, die besonders für komplizierte Gu legierungen von größter Wichtigkeit ist. Eyle schlä vor, die heißen Gußteile nach dem Schweißen 20 b 24 Stunden mit vorgewärmtem Asbestos, Sand oder Ka zu bedecken, wodurch nicht nur die Entstehung innerlich Spannungen verhütet, sondern meist auch eine merklic Veredlung der mechanischen Eigenschaften verursac wird. Zum Schluß sind die Schweißstelle und die umgeb den Metallflächen durch Abwaschen und Abbürsten r reichlichen Mengen heißen Wassers gründlich zu reinig um alle Spuren des verwendeten Flußmittels zu entfern da dieses sonst chemisch aktiv bleibt und zu nachteilig Korrosionserscheinungen Anlaß gibt. In einig Schweißereien werden die Schweißstellen vor dem en gültigen Abwaschen mit Wasser mit einer fünf- oder zeh prozentigen Schwefelsäure- oder Salzsäurelösung b handelt, um die restlose Unschädlichmachung der Flu mitttel sicherzustellen.

NORMUNGSWESEN

Gründung des Fachnormenausschusses für Gasflaschen

„R. K. W. - Nachrichten" Nr. 11.

Im Deutschen Normenausschuß wurde vor kurzer Zeit unter großer Beteiligung aller in Betracht kommenden Kreise ein Fachnormenausschuß für Gasflaschen gegründet. Sitz und Anschrift dieses Ausschusses sind: Fachnormenausschuß für Gasflaschen, Berlin NW 7, Dorotheenstraße 47.

Zur leichteren Durchführung der Arbeiten wurde aus dem Rahmenausschuß ein kleinerer Arbeitsausschuß gebildet, der sämtliche Fragen behandelt. Für einzelne Fragen, die bestimmte Industrien angehen, können Sondersachverständige hinzugezogen werden, auch wenn sie nicht Mitglieder des Ausschusses sind. In den Arbeitsausschuß wurden gewählt: Vertreter der Hersteller (4), der Verbraucher (4), der Ueberwachungsstellen (2), der Feuerversicherungen (1), der Reichsbahn (1), des preußischen Ministeriums für Handel und Gewerbe (1).

Zum Obmann wurde Herr Direktor Dr.-Ing. e. h. Wiß, zum stellvertretenden Obmann Herr Oberingenieur Bröhl gewählt.

Die vom Arbeitsausschuß aufgestellten Entwürfe werden mit einer Einspruchsfrist von acht Wochen in den DIN-Mitteilungen und anderen Fachzeitschriften zur Kritik veröffentlicht.

Neue Normen für Halbzeug aus Nichteisenmetallen

Soeben sind verschiedene neue Normblätter für Ha zeug aus Nichteisenmetallen erschienen, die für weite Kreise von Interesse sein dürften. Zu den bereits Jahre 1927 erschienenen Normblättern über Technisc Lieferbedingungen für Kupfervollprofile (DIN 1773) u Messingrohre (DIN 1775) sind jetzt neue für Messi bänder und Messingbleche (DIN 1774) sowie für Messi Vollprofile (DIN 1776) hinzugekommen. Diese Normblät enthalten Angaben über die Festigkeitseigenschaften d betreffenden Erzeugnisse sowie über die chemische Z sammensetzung. Außerdem wird gesagt, wie die We stoffprüfung zu erfolgen hat und wieviel Proben im e zelnen Falle zu entnehmen sind. Ferner sind die Nor blätter über Federbleche und Federbänder aus Messi Bronze und Neusilber (DIN 1777 bis 1781) hera gekommen. Diese Normblätter enthalten nicht nur Angab über die Abmessungen und Toleranzen der Erzeugnis sondern auch über die Technischen Lieferbedingungen, v Zugfestigkeit, Härte und Probeentnahme. Ein besonde Normblatt (DIN 1781) beschäftigt sich mit den Prüfv fahren für Federbleche und Federbänder. Schließlich noch das neu erschienene Normblatt über Rundmessi gepreßt (DIN 1782), zu erwähnen, das namentlich für d jenigen Verbraucher von Interesse sein wird, die Messi preßteile herstellen.

Rundschau im Fachgebiet

Vergießen von Goldbarren

In einem Vortrag über die Herstellungsverfahren der Münze in Prätoria vor der South African Institution of Engineers wurde erwähnt, daß die zum Gießen der Goldbarren verwendeten Formen aus grauem Gußeisen bestehen. Eine Störungsquelle tritt auf, wenn der Metallstrahl beim Vergießen die Wände der Formen trifft, wodurch örtliche Erhitzungen und Spritzer entstehen. Die Folge sind größere oder kleinere Gashohlräume. Versuche mit kippbaren Formen wurden durchgeführt, um auf diese Weise zu verhindern, daß der Metallstrahl die Wandungen trifft, und gleichzeitig das Entweichen der Gase zu erleichtern. Es zeigte sich jedoch, daß eine allgemeingültige Regel zur einwandfreien Durchführung des Gießvorganges sehr schwierig aufzustellen ist. Sehr viel hängt von der Gießereivorrichtung sowie von den Arbeitern In der Münze von Prätoria werden die Formen etwa aus der Senkrechten gekippt. Verschiedene Münzen gegen ziehen senkrechte Formen vor, während and wieder einen größeren Neigungswinkel als 5° empfehl Es darf nicht außer acht gelassen werden, daß das V gießen dieser Blöckchen weniger ein reines Gießer problem ist, als vielmehr eine Kunst, die hohe Ansprüc und eine große Erfahrung an die Gießer stellt.

Verkokungsenergie der Kohle

Das Bureau of Mines hat eingehende Versuc zur Ermittlung der Verkokungsenergie der Kohle dur geführt. Die Verkokungsbestandteile wurden unter Dru ausgeschieden und ihre Eigenschaften untersucht. M

nte feststellen, daß die hochschmelzenden Bitumen-
'e, die bei niedriger Temperatur fest sind, ausschlag-
end die Festigkeit des Kokses beeinflussen.

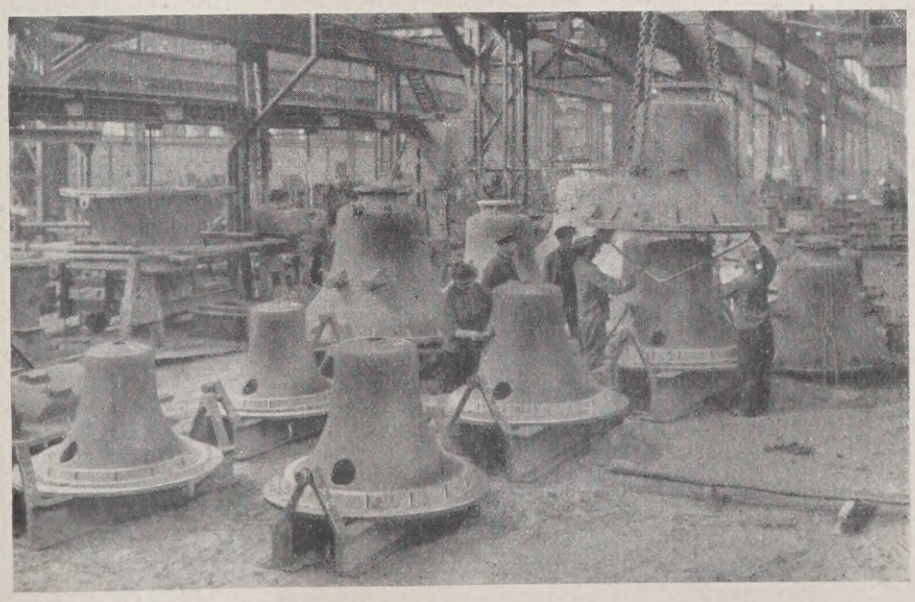
---

es Verfahren zum Verfeinern von Nickel

Ein neues Verfahren zum Verfeinern von Nickel, das
e Chemikalien arbeitet und mit geringem Kosten-
vand arbeitet, wurde auf der letzten Tagung der Do-
ion Chemical Convention in Toronto erwähnt. Die
enwärtigen Verfahren sind zwar wissenschaftlich und
den bis zu hoher Vollkommenheit durchgebildet, sie
sen jedoch alle denselben Nachteil auf, daß der erste
wichtigste Abschnitt in der Trennung von Nickel und
fer nur teilweise geschieht, da ein Teil des Kupfers
Nickel und ein Teil des Nickels wieder mit dem
ßeren Teil des Kupfers gebunden bleibt. Das neue
fahren stützt sich auf ein in der analytischen Chemie
lbekanntes Prinzip, daß nämlich Kupfer und alle edlen
alle, die mit Nickel vorkommen, als Sulfide in saurer
ung ausgefällt werden können, daß jedoch dies weder
Nickel noch mit Kobalt möglich ist. Durch die Durch-
ung von zwei Verfahren, die entweder allein oder zu-
men verwendet werden können, ist nun die Möglich-
gegeben, Nickel einwandfrei zu trennen. Beide Ver-
en sind durchaus technisch. Das erste besteht kurz
in, Nickel als Sulfid in dem Nickelstein zurückzu-
en, in dem das umgekehrte Blasen unterbrochen wird,
n noch genügend Schwefel in dem Kupferstein ent-
en ist, um den gesamten Nickel- und Kupfergehalt zu
len. Bei dem zweiten Verfahren wird der geschmol-
e Kupferstein so rasch abgekühlt, daß sich keine
ßen Kristalle bilden können, was zweckmäßig durch
nulieren im Wasser geschieht. Mit Hilfe dieses Ver-
ens ist man in der Lage, innerhalb kurzer Zeit eine
ung von 99 % Nickel und Kobalt zu erhalten ohne eine
r von Kupfer und anderen Edelmetallen, die heute den
allhüttenleuten Schwierigkeiten bereiten. —ac—

Bstahlglocken

Die Herstellung von Gußstahlglocken betreibt der
chumer Verein für Bergbau und Guß-
hlfabrikation seit 1851, als es einem der
nder des Werks, Jakob Mayer, gelang, ein Ver-
en zu finden, den Stahlguß ebenso wie leichtflüssiges
Beisen und Bronze in Formen zu gießen und diese
men vollständig auszufüllen. Diese Spezialität hat der
humer Verein bis heute weiter gepflegt, und mehrere
ntausende Gußstahlglocken dienen heute dem Kirchen-
ut. Erinnert sei, daß die Kaiserin-Augusta-Gedächt-
oder Gnadenkirche in Berlin ein Dreiklanggeläut mit
Bstahlglocken besitzt. Ebenso
die Glockenstube des Leucht-
ns der seinerzeitigen Ver-
rsausstellung in München mit
i Gußstahlglocken mit den
en DIS-FIS-GIS und den
wichten 1220, 850, 560 kg aus-
tattet. Gußstahlglocken haben
e Lebensdauer und sind
entlich billiger als Bronze-
cken. Um Aushöhlungen durch
schmiedeeisernen Klöppel an
Anschlagstelle zu verhindern,
alten die Klöppel eingepreßte
schlagballen von Hartbronze.
Herstellung der Glocken ist
it einfach und erfordert große
gfalt in der Zusammensetzung
Durchführung des Gusses
geschickte Arbeiter, nament-
wenn die Glocke am äußeren
ntel Inschriften und Verzie-
gen erhalten soll. Aus der
bildung ist die Werkstatt er-
htlich, in der das Zusammen-
en der Formteile für Guß-
hlglocken erfolgt. Nach Aus-
führung des Gusses erfolgt das Ziselieren der In-
schriften und zum Schluß die Tonprüfung durch Auf-
setzen der Stimmgabel. Richtige Aufhängung der Glocken
am Gebrauchsort ist sehr wichtig, um eine vollkommene
Wirkung zu erzielen. Außer Kirchenglocken werden
Signalglocken für Bahnhöfe, Fabriken, Schulen, Kapellen
usw., auch Schalenglocken als Schlagwerke zu Uhren,
Telegraphen und sonstigen Signalapparaten aus Stahlform-
guß hergestellt. —y—



Zusammensetzen der Formteile für Gußstahlglocken

Kobalterze

Nachdem die Kobaltminen im Middelburg-Bezirk in
Südafrika während 50 Jahren stillgelegen hatten, wurde
der Betrieb wieder aufgenommen. Das verarbeitete Erz
soll einen Gehalt von 15 % Kobalt aufweisen. B.

Erkenntnisse an vergütbaren Berylliumlegierungen

Bis vor 20 Jahren hatte man drei Verfahren gekannt,
die Eigenschaften der Metalle zu ändern. Das erste be-
stand in der Legierungsbildung; so kann man durch Zu-
satz von anderen Elementen Metalle härten. Das zweite
Verfahren der Eigenschaftsänderung, das auch seit Jahren
geübt wurde, ist das Verfahren der Kaltstreckung, der
Härtung durch Ziehen, Walzen und andere Verformung.
Ueber die theoretischen Grundlagen dieser Vorgänge hatte
man zwar keine Vorstellung, aber diese Behandlung war
man so gewohnt, daß die Fragestellung erst gar nicht auf-
trat. Das dritte Verfahren ist das bei der Stahlhärtung
angewendete. Wenn man kohlenstoffhaltiges Eisen ab-
schreckte und dann wieder anließ, nahm es extrem hohe
Härte an. Vor 20 Jahren wurde dann von Wilm bei
Aluminiumlegierungen eine neue Möglichkeit gefunden,
die Eigenschaften des Metalls zu ändern. Wenn man Dur-
alumin abschreckte und das abgeschreckte Metall längere
Zeit bei gewöhnlicher Temperatur liegen ließ, stieg
die Härte an. Für diese überraschende Erscheinung hatte
man zunächst keine Erklärung. Während es bei Stahl be-
kannt war, daß das Eisen bei der Härtung aus dem Zu-
stande der γ-Modifikation in den der α-Modifikation über-
geführt wurde, konnte man bei den Aluminiumlegierungen
trotz aller Bemühungen zunächst keine in der Legierung
auftretende Aenderung nachweisen, die zur Erklärung der
Aenderung der mechanischen Eigenschaften herangezogen
werden konnte. Nach einiger Zeit erst war es gelungen
festzustellen, daß im abgeschreckten Zustand die Legie-
rungen sich zum Teil in übersättigtem Zustand befinden.
Der Vortragende ging an Hand des Zustandsdiagramms
der untersuchten Kupfer - Beryllium - Legierungen auf
diese Verhältnisse näher ein. Schreckt man die Legierun-
gen von höherer Temperatur ab, so sind sie zunächst

[1]) Vortrag, gehalten vor der Deutschen Gesellschaft für Physik, Berlin, 29. November 1929.

homogen, tempert man sie in geeigneter Weise, dann zerfallen sie. Schreckt man Kupfer-Beryllium-Legierungen von 800° C im Gebiet der homogenen Legierungskristalle ab und erhitzt sie dann wieder, so steigt die Härte. Offenbar ist der Härtungseffekt mit dem Ausscheiden einer zweiten Phase aus der homogenen Phase verbunden. Die Hypothese zwischen dem Zusammenhang zwischen Uebersättigung und Vergütung konnte bei den Kupfer-Beryllium-Legierungen tatsächlich nachgewiesen werden. Werden Kupfer-Beryllium-Legierungen von 800° C abgeschreckt und dann bei 350° C vergütet, so sieht man deutlich Aenderungen der Struktur; erhitzt man auf höhere Temperaturen, wird die Struktur gröber. Alle Erfahrungen haben bisher gezeigt, daß alle Härtungseffekte nur auftreten, wenn man Legierungen mit Uebersättigung herstellt und dann abschreckt. Der Vortragende hat gemeinsam mit Holm und Dahl die Aenderungen der Eigenschaften bei Kupfer-Beryllium-Legierungen beim Vergütungsvorgang untersucht. Die Aenderung der Härte, des Torsionsmoduls und der elektrischen Leitfähigkeit wurde an Kupferlegierungen mit 2,5 % Beryllium verfolgt. Auf Grund der Beobachtungen kam man zu der Einsicht, daß man nicht für jede der Eigenschaftsänderungen eine besondere Ursache zu suchen hat, sondern daß alle diese Aenderungen auf einen gemeinsamen Grund zurückzuführen sind, der, wie durch röntgenographische Aufnahmen gezeigt werden konnte, in der Abscheidung einer hochdispersen Form zu suchen ist. Der Vortragende wies darauf hin, daß das Problem der hochdispersen Ausscheidung auch auf anderen Gebieten, so bei der homogenen Katalyse, eine große Rolle spielt.

Dr. G. Masing.

Siebwirkung bei Formsand

Aus Versuchen über die Siebwirkung bei Zerkleinerungsmaschinen wird vom amerikanischen Bureau of Mines gefolgert, daß eine kritische Schwingungsgröße und -häufigkeit, bei denen ein Höchstmaß an Siebwirkung erreicht wird, für jede Sandgröße und Dichte besteht. Die Schwingungsgröße des besten Siebwirkungsgrades ist direkt proportional der Sandgröße. Die Schwingungshäufigkeit dagegen ist umgekehrt proportional. Hieraus folgt, daß die Siebgeschwindigkeit bei dicken Schichten geringer ist als bei dünnen Sandschichten. — se —

Zur Frage der direkten Eisenerzeugung

Vor kurzem wurde an dieser Stelle[1]) ein Bericht über die Pläne und Hoffnungen der brasilianischen Industrie bezüglich einer bevorstehenden angeblichen Umwälzung in der Herstellung von Eisen und Stahl und deren Auswirkung auf die Wirtschaft Brasiliens wiedergegeben. Bei diesem Verfahren handelt es sich offenbar um die Erzeugung von Eisenschwamm nach William Henry Smith, dem Präsidenten der General Reduction Corporation, Detroit, der vorgeschlagen hat, die Reduktion von Eisenerzen oder eisenoxydhaltigen Stoffen in vertikalen Oefen oder Retorten bei einer verhältnismäßig niedrigen Temperatur ohne Schmelzung vorzunehmen, wobei die Eisenerze mit reduzierenden Stoffen in Berührung kommen. Die Erze müssen vor ihrer Aufgabe zerkleinert werden, um dann mit kohlenstoffreichen Stoffen vermischt und in die Oefen gebracht zu werden. Bei der Versuchsanlage in Detroit befindet sich einstweilen eine Batterie, bestehend aus fünf Oefen, mit einer Tageserzeugung von 50 t Eisenschwamm. Bei diesen Oefen läßt sich eine gewisse Aehnlichkeit in ihrer Bauart mit den Koksöfen für Nebenproduktengewinnung nicht verkennen. Die aufgegebenen Erze werden im oberen Ofenteil durch die Abgase vorgewärmt, gelangen in die Reduktionszone und werden nach erfolgter Reduktion durch die für die Verbrennung bestimmte Luft abgekühlt. In der Reduktionszone herrscht eine Temperatur von 870 bis 1090° C, während der Eisenschwamm nach der Abkühlung durch die Luft eine Temperatur von nur noch 100° C besitzt. Nach ihrer Reduktion werden die Erzeugnisse gewöhnlich noch zerkleinert, konzentriert und brikettiert. Das wichtigste bei dem Eisenschwammverfahren ist die Einhaltung der zweckdienlichen Temperaturen in der Reduktionszone. Man hat die Oefen so gebaut, daß sie bei einem nur geringen Verlust an Strahlungswärme, der für die Reduktionszone auf 7 % geschätzt wird, arbeiten. Man rechnet damit, daß dieser Verlust bei einer größeren Anzahl von Oefen noch geringer wird und daß er bei z. B. 50 Oe nur noch 3½ % ausmacht. In Detroit hat man bere Versuche mit einer größeren Anzahl von Eisenerzen gestellt, u. a. auch mit Pyritrückständen, während m als Reduktionsmittel Holzkohle, Hartholzabfälle, Ko Anthrazit, Torf, Braunkohle, Teer, gepreßtes Zuckerro Kaffeebohnenschalen, Babanüsse aus Brasilien verwen kann. Bei der Verwendung von Hartholzabfällen werd je Tonne Eisenerz zu 50 % Eisen 666 kg Hartholzabf für die Reduktion benötigt, bei der Verwendung von Ho kohle 208 kg ebenfalls je Tonne Erz. Die Ausbeute dem Erz ist als hoch zu bezeichnen und sie erreicht n Konzentration über 90 %, manchmal sogar 98 %.

Die Anlage nach Smith für die Erzeugung von Eis schwamm kann sowohl als Anlage für sich als auch Ergänzung des Hochofenbetriebes vorgesehen werden. Werk für sich wird sie besonders dann in Frage komm wenn aus irgendwelchen Gründen die Errichtung ei Hochofenwerkes nicht angebracht erscheint, während m das Verfahren auf einem Hochofenwerk dann betrei kann, wenn sich unter den Erzen viel kleinstückiges M terial befindet, das für die Aufgabe in den Hocho weniger geeignet ist. Ob sich allerdings das Verfah so auswirken wird, wie die brasilianischen Kreise es s seinerzeit noch vorzustellen scheinen, muß vorläufig zweifelt werden. Zuzugeben ist, daß Brasilien reich Erzen und auch an geeigneten Reduktionsmitteln ist. den Fall aber, daß eine große Industrie nach dies Verfahren aufgebaut werden soll, ist es notwend daß die Transportfrage bezüglich der Reduktionsmit die für eine ausgedehnte Industrie in ungeheueren Meng benötigt werden, technisch und wirtschaftlich gelöst eine Bedingung, deren Lösung noch mit Schwierigkei verbunden ist. Aber auch bezüglich des Verfahrens sel bleibt noch die Frage offen, ob der erzeugte Eisenschwa bei der Abkühlung nicht etwa wieder oxydiert wird b wie seine Wiederoxydation verhindert werden soll.

[1]) Vgl. „Gießerei-Zeitung", Heft 24 vom 15. Dezember 1929, S. 707.

Metallographische Ferienkurse an der Bergakademie Claust

In der Zeit vom 12. bis 22. März d. J. finden Metallographischen Institut der Bergakademie Claust unter Leitung von Prof. Dr. Merz wieder meta graphische Ferienkurse statt. Die Kurse bestehen täglich 3 Stunden Vorlesung und 5 Stunden praktisc Uebungen und werden für Eisenhüttenleute und Met hüttenleute unter besonderer Berücksichtigung Gießereiwesens abgehalten.

Anfragen sind an das Metallographische Institut Bergakademie Clausthal zu richten.

Metallographische Ferienkurse an der Technischen Hochschule Be

Unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Hanema wird vom 5. bis 15. März d. J. ein systematischer Kurs bestehend aus täglich 2 Stunden Vortrag und 4 Stun Uebungen, an der Technischen Hochschule zu Charlot burg abgehalten werden, der für Teilnehmer bestimmt die sich in die Metallographie einarbeiten wollen. V 17. bis 22. März wird ein Kursus für Metallographen gehalten, ebenfalls mit täglich 2 Stunden Vortrag 4 Stunden Uebungen, der die neuesten Fortschritte Metallographie behandelt: Röntgenforschungen, tern Legierungen, Theorie des Graugusses, Härte- und Wär behandlung von Stahl. — Die Teilnehmergebühr für ersten Kursus beträgt 175 Mark, für den zweiten Kur 100 Mark.

Anfragen und Anmeldungen sind an das Auß institut der Technischen Hochschule Berlin zu richten.

WAHRSPRÜCH
der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Betriebsingenieure

Arbeit, die nicht gründlich übe legt und vorbereitet ist, ka kein gutes Ergebnis haben

Die Werkstatt als Lehrmeisterin

Gießereitechnik bei Aluminium und seinen Legierungen

Für die bekannte Tatsache, daß für die besondere Eignung der Metallegierungen neben der Zusammensetzung vor allen Dingen das Optimum der Wärmebehandlung bzw. Abschreckung und die richtige Gießereitechnik von weittragender Bedeutung sind, ist das Aluminium ein recht typisches Beispiel. Es verlohnt sich daher wohl, neuere Erfahrungen gerade in dieser Hinsicht zusammenzutragen.

*

Schon die Tatsache, daß gewalzte und gezogene Bleche von Aluminium und seinen Legierungen im allgemeinen korrosionswiderstandsfähiger sind als Gußaluminium, weist auf individuelle Handhaben beim Guß hin, wenn es auch ohne weiteres klar ist, daß die durch Walzen mechanisch homogenisierte und verdichtete Oberfläche mit größerer Glätte gegen Angriffe besser geschützt ist. Das ist eine Erfahrung, die nicht aus dem Rahmen auch anderweitiger Metallerfahrungen herausfällt. Beim Aluminium kommt aber noch hinzu, daß es in geschmolzenem Zustande für Gase sehr durchlässig und aufnahmefähig ist, und beim Abkühlen bzw. Abschrecken kommt es dann, abgesehen von interkristallinischen Strukturen, zu Zwischenstadien halb festen und flüssigen Zustandes, wobei Gase entweichen und zu Löchern Veranlassung geben. Reinaluminium ist durchweg frei von diesen Erscheinungen, während handelsreines Aluminium und verschiedene Legierungen Löcher in verschiedenem Maße zeigen. Teils ist dabei die Zusammensetzung der Legierung anscheinend verantwortlich; vielfach aber lassen sich diese Erscheinungen durch gewisse Maßnahmen der Wärmebehandlung und Gießereitechnik einschränken oder beheben. — Es soll unbedingt mit möglichst geringer Gießhöhe vergossen werden. Für die erfolgreiche Durchführung des Schmelzprozesses gelten ein schnelles Schmelzen bei Vermeidung einer zu großen Ueberhitzung und eine gute Desoxydation bis zur vollständigen Reinheit der Metalle, die die spiegelblanke Oberfläche der geschmolzenen Legierungen erkennen läßt. Das Gießen hat dann schnell und bei geringer Gießhöhe in einem ununterbrochenen Strahl vor sich zu gehen, damit keine Metallabstufungen in der Form erfolgen. Nach „Metall" 1929, S. 37/38, wirkt die Gießtemperatur sehr stark auf die Aluminiumlegierungen und ihre Festigkeit ein. Mit dem Steigen des Kupfergehaltes in Aluminiumlegierungen steigt auch die Festigkeit bis zu einer Höchstgrenze von 13 kg/mm bei 14 % Kupfer. Der Zusatz von Zink hat zunächst eine Verminderung der Festigkeit zur Folge, die aber allmählich wieder steigt. Die höchste Zerreißfestigkeit wurde erreicht bei 68 % Aluminium, 2 % Kupfer und 30 % Zink. Den besten Aluminiumguß liefern die eisernen Formen, die aus gutem Gußeisen herzustellen sind. Als Kokillenzusammensetzung werden angegeben: 3 % Kohle, 1,2 % Silizium, 0,3 bis 0,4 % Mangan und 0,3 % Phosphor und nicht über 0,8 % Schwefel. Die Kokillen werden vor der Inbetriebnahme auf 850 bis 900 ° C geglüht, da ungeglühte Kokillen sich im Betriebe verziehen und ungenaue Abgüsse ergeben.

Zum Schmelzen von Aluminium und seinen Legierungen

hat sich Gußeisen am besten erwiesen mit einem Gehalt von 3,5 % Kohlenstoff und 2,25 % Silizium, dessen Oberfläche zur Vermeidung des Angriffs mit einer verstärkten Oxydhaut versehen wird. In „Metall" 1929, S. 33/34, wird betont, daß bei der Zubereitung der Aluminiumlegierungen eine gute Ueberwachung des Schmelzprozesses von großer Bedeutung ist. Der Graphitschmelztiegel wird von innen mit einer Schicht bestrichen, die aus Schamottmehl mit Wasser von 3 bis 5 % Wasserglas angerührt wurde; dadurch wird eine hochfeuerfeste, fest haftende Glasur erzielt. Als die besten Desoxydationsmittel erwiesen sich Chlorzink und Magnesium; blanke, silbrige Oberfläche ist das Merkmal genügender Desoxydation. Bei kupfer- und nickelhaltigen Aluminiumlegierungen ist es immer empfehlenswert, eine Vorlegierung, die in Kokillen gegossen wird, zur Probe zu machen. Nicht so dringliche Behutsamkeit beim Gießen erfordern die Spritzgußlegierungen von niedrigem Schmelzpunkt. Die Kupfer-Aluminium-Zink-Legierungen haben fast doppelt so große Festigkeit als die Kupfer-Zinn-Zink-Legierungen.

Von besonderem Interesse sei hier aus „Revue de Métallurgie" von P. L. Durville aus seiner Abhandlung „Das ruhige Gießen der Metalle und Legierungen" eingeschaltet, daß der Zusatz von etwas Aluminium zu allen flüssigen Metallen diese vor Sauerstoffaufnahme in einer oxydierenden Atmosphäre schützt; selbst eine reduzierende Atmosphäre bleibt bei Gegenwart von Aluminium unwirksam. Das Aluminium bildet dabei als ein völlig passives Häutchen auf dem Guß. Nach amerikanischen Verfahren werden die Innenflächen der Gußformen aus Metall mit SiC-Gehalt vor jedesmaligem Gießen immer mit Oel bestrichen, um deren Lebensdauer wesentlich zu verlängern. Es ist dies eine Gepflogenheit, die wir nicht zu importieren brauchen, da sie vielfach schon bei uns angewendet wurde.

*

Hinsichtlich Aufarbeitung von Aluminiumabfällen durch Schmelzen

wird immer noch möglichste Entfernung der Lötstellen betont. Ein Schweizer Patent verwendet ein bei etwa 750 ° schmelzendes Salzgemisch, das kochsalzhaltig ist, und wird dieses bis zum Verdampfen des Kochsalzes erhitzt; dann werden die paketierten Aluminiumabfälle in den Salzdämpfen vorgewärmt und in das Salzbad eingetragen, geschmolzen und schnell abgeschreckt. Es sollen hiernach materialfehlerfreie Barren erzielt werden. Sonst hat sich übrigens beim Umschmelzen von Rohmetall ergeben, daß selbst ein Zusatz großer Mengen einwandfreier Abfälle zum Rohmetall keine Verschlechterung nach sich zieht. Gleichzeitig wurde von Maaß und Wiederholt beobachtet („Korrosion und Metallschutz", Heft 4, S. 245 bis 251 und 272 bis 277), daß bei 450 ° während sechs Stunden ausgeglühte und schnell abgeschreckte Aluminium-Silizium-Legierungen nachher erhöhte Korrosionsbeständigkeit zeigten. An sich hat dies mit veredelnder Wärmebehandlung nichts zu tun, sondern es wird dabei nur das freie Silizium aus dem Gefüge entfernt. Uebrigens scheint nach den neuesten Beobachtungen von J. Suhr („Chimie et Industrie") die Ueberhitzung von Aluminium keineswegs so gefahrdrohend zu sein hinsichtlich Gasaufnahme mit anschließender Porosität. Wenn nur die Abkühlung langsam genug erfolgt, ist nach der Richtung kaum etwas zu befürchten; ist doch Ueberhitzung das wirksamste Mittel zur Natriumentfernung und Entfernung anderer Verunreinigungen, die aus der elektrolytischen Gewinnung des Aluminiums zurückblieben. Aber auch die Gasaustreibung erfolgt damit, da flüssiges Aluminium nur bis zu gewissen Temperaturen sich für Gasaufnahme zugänglich erweist. Ueberhitzung treibt die Gase aus, es ist immerhin ratsam, durch langsameres Abkühlen dem vollständigen Entweichen Gelegenheit zu geben, deren Aufnahme man möglichst durch geringe Gießhöhe vermeiden soll.

Dr. Walter Obst in Altona-Bahrenfeld

Lehren für Zeitnehmer[1])

Es empfiehlt sich für den Zeitnehmer die Regel, niemals moralische Stellung zu nehmen, sondern eine kühle naturwissenschaftliche Betrachtung der Dinge einzuhalten. Diesen Rat möchte ich dem Zeitnehmer „einhämmern". Es ist unverkennbar, daß sich bei Taylor Moralisieren findet. Er

[1]) Wir entnehmen diese trefflichen Lehren dem Buch Prof. Dr. Poppelreuters „Arbeitspsychologische Lehrsätze", Verlag R. Oldenbourg, München—Berlin.

„wertet" die Arbeitskräfte nach ihren Arbeitscharakteren, selbstverständlich nach den Faktoren fleißig und faul, willig und obstinat. Die Wissenschaft aber soll sich von der moralisierenden Beurteilung freimachen und möglichst objektiv mit den Leistungsbegriffen arbeiten. Meiner Ansicht nach dürfen wir hier nicht moralisch werden. Der Arbeitscharakter an sich ist eine Privatsache. Wer faul sein will, soll dies ruhig sein dürfen; ihn darum für einen schlechteren Menschen zu halten, haben wir gar kein Recht. Wir haben nur die Veranlassung, ihn geringer zu bezahlen bzw. ihn nicht zu behalten oder ihn nicht an eine bestimmte Stelle zu setzen. Es ist nach meiner Erfahrung recht schwer, gerade den Ingenieuren klar zu machen, daß zwischen einer moralisierenden Auffassung des Menschen und einer rein naturwissenschaftlichen ein so großer Unterschied besteht, und deswegen mögen noch Erläuterungen beigefügt sein. Erweist sich, daß ein Arbeiter krank ist, so werde ich ihn eventuell nur aus Betriebsinteresse für eine bestimmte Stelle nicht verwenden. Ich halte ihn aber dafür nicht für einen schlechten Arbeiter im moralischen Sinne und kann sogar bedauern, daß mir der Zwang zur Rentabilität nicht gestattet, ihn in seinem Interesse für eine bestimmte Arbeit zu bestimmen. Als individuelle Unvollkommenheit „genau so wie eine Krankheit" soll man auch diejenigen Faktoren behandeln, die wir, wie Mangel an Sorgfalt, Unaufmerksamkeit, Faulheit, Interesselosigkeit usw. moralisch zu werten gewohnt sind. Es hat natürlich keinen Sinn, hier die Frage der „Freiheit des Willens" anzuschneiden. Jedenfalls aber kommt man in betriebswissenschaftlicher Hinsicht weiter, wenn man die deterministische Lehre, „daß kein Mensch für seinen Charakter kann", zugrundelegt. Genau so objektiv und kühl, wie man feststellt, daß für einen bestimmten Zweck Gußeisen wegen zu geringer Festigkeit unverwendbar ist, kann man feststellen, daß der Arbeiter zu schwache Muskulatur hat, kann man auch feststellen, daß er einen zu „schwachen Charakter" hat. Das Wesentliche ist, daß man bei der naturwissenschaftlichen Betrachtungsweise des Menschen einen „Sachverhalt" feststellt, statt wie bei der moralisierenden eine gefühlsmäßige Gegenstellungsnahme zu nehmen. Das ist ganz besonders deshalb wichtig, weil uns die Psychologie in zunehmender Weise die „Festigkeit" von der Charakterveranlagung lehrt und infolgedessen die Unmöglichkeit bzw. den nur geringen Erfolg von Maßnahmen, die auf Aenderung des Charakterverhaltens hinzielen. Es gibt viel Ingenieure, die glauben, große Erfolge zu haben, wenn sie einmal dem Arbeiter „den Kopf zurechtsetzen". Das führt doch nur ganz ausnahmsweise zu einem Erfolg. Der höchste Erfolg ist der, daß etwa unmittelbar nach einem gehörigen „Anschnauzer" eine Besserung zu beobachten ist. Aber daß auf die Dauer damit Aenderungen erzeugt werden, dürfte zu den größten Seltenheiten gehören. Folge solch naturwissenschaftlicher Einstellung ist ein starkes Zurückhalten in bezug auf das menschliche Inbeziehungsetzen im korrigierenden Sinne. Wer sich von vornherein zum Grundsatz gemacht hat, schlechtes Arbeitsverhalten nur rein feststellend zu werten, d. h. daraus nur die Konsequenzen für die Arbeitszuteilung zu ziehen, aber im übrigen die neutrale, wohlwollende Freundlichkeit, die den Menschenverkehr so sehr erleichtert, beizubehalten, kommt zweifellos weiter.

Soll man bei Gußeisen „schmieren"?[1])

Eine Wechselrede

Ueber den Zweck des Schmierens bei Bearbeitung (Drehen, Fräsen, Hobeln, Bohren, Gewindeschneiden) von Stahl, Messing usw. herrscht so ziemlich Klarheit, auch über die hierbei anzuwendenden Kühlmittel bei den verschiedenen Metallen bzw. Arbeitsgängen.

Anders bei Grauguß. Begegnet man von seiten des Werkstättenpersonals (Meister und Arbeitern) schon allerlei Schwierigkeiten und Ausreden, wenn Gußteile in Arbeit gehen (harter Guß, der das Messer abzieht, Gußhaut usw.) und bestimmte Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe vorgeschrieben werden, so wird man als nicht ganz normal angesehen, wenn man vorschreibt, „gut kühlen" mit „Bohröl".

*

[1]) Aus „Sparwirtschaft", Heft 9.

Im folgenden einige Wechselreden:

Der Betriebsingenieur B.

Der Meister M. (ein älterer, erfahrener Mann).

Der Arbeiter A.

B.: Ja, Sie müssen schmieren!"

M. (rückt seine Brille zurecht, besieht sich B. meint geringschätzig): „Ja, wissen Sie denn nicht, man Gußeisen nicht schmieren darf?"

B.: „Ja, warum nicht?"

M.: „Gußeisen schmiert man doch nicht; das schr sich von selber."

B.: „Ja, wieso denn?"

M.: „Na, man sagt doch, Gußeisen ist graphithaltig schmiert sich deshalb selbst."

B.: „Sie haben eine falsche Vorstellung vom Schmi bzw. Kühlen. Sie sollen doch kühlen, um den Bohre schonen, denn wenn er heiß wird, drückt er ja, weil Gußstück nicht so schnell heiß wird wie der Bohrer u

M. (geht kopfschüttelnd ab und denkt sich): „Was steht der; der redet wieder einen Blödsinn zusam Wenn die Herren vom grünen Tisch dies doch uns P tikern überlassen würden."

*

B. zu A.: „Sie haben ja eine viel zu kleine Tourenz

A.: Ja, ich hab's eh mit dem schnelleren Gang prob es zieht mir das Messer ab."

B.: „Lassen Sie nur laufen und ordentlich Bohrwa drauf."

A.: „Waas? Schmieren?"

B.: „Ja."

A.: „Ja, ich hab's eh schon probiert, aber das verp mir die Späne; sie kommen unter den Support ruinieren mir das Bett."

B.: „Ja, wo haben Sie das Abdeckblech für Support? Geben Sie es drauf, dann können keine S auf das Bett kommen."

A.: „Ja ... ja ... ja, da liegt es, ja, ist richtig."

*

„Herr B., Sie haben zum Gewindeschneiden nur e Arbeitsgang vorgeschrieben. Erstens zieht die B maschine nicht durch und dann müssen wir sicher einem anderen Gewindebohrer vorschneiden. Es geht möglich so."

B.: „Es geht schon; lassen Sie nur ordentlich K wasser drauf."

M.: „Ja, das ist doch Grauguß."

B.: „Ja, ich weiß schon, versuchen Sie es; es sicher."

B. (nach einer Weile): „Na, Herr M., wie ist's, geh jetzt?"

M.: „Ja, ja, freilich geht es."

*

Im allgemeinen ist es eben so: Jedermann weiß, man Gußeisen nicht schmiert, aber niemand w a r u m man es nicht schmiert.

Kürzlich erhielten wir eine neue Maschine. In der schreibung heißt es: Als Kühlmittel nehme man g Bohröl; nur Gußeisen wird trocken geschnitten.

Rückfrage: Bitte, warum soll Gußeisen trocken schnitten werden?

Antwort: „Ja, weil es nicht vorteilhaft ist, aber können auch bei Gußeisen schmieren. In der Literatu über das Kühlen bei der Bearbeitung von Gußeisen ni zu finden; in Taschenbüchern findet man wohl hie da Terpentin oder Talg angegeben; dies hat aber wohl den Zweck, um z. B. beim Gewindeschneiden die Reib ein bißchen zu überwinden, aber es wird wohl niem ernstlich Terpentin oder Talg als Kühlmittel auffas denn Schmieren ist nicht Kühlen, aber Kühlen ist Schmieren.

Rundfrage an Fachgenossen zur Antwort in di Zeitschrift:

1. Warum kühlt bzw. schmiert man Gußeisen ni
2. Soll man kühlen?
3. Welche Erfahrungen haben Sie mit Kühlen macht?

Aus der Eisen-, Stahl- u. Gießerei-Wirtschaft

Glockenstahlwerke A.-G., vormals Richard Lindenberg, scheid, in Liquidation. Die Gesellschaft hat die noch irem Besitz befindlichen 3 Millionen Mark Aktien der tschen Edelstahlwerke verkauft. Die Liquidation soll nehr abgeschlossen werden. Zur Ausschüttung an die maktionäre sollen etwa 30 % gelangen.

Gutehoffnungshütte A.-G., Oberhausen. Die Gesellft nimmt nunmehr auch in Oberhausen Entlassungen Ein Hochofen war schon Anfang Dezember gelöscht den. Die Arbeiter waren aber vorläufig noch nicht ssen. Von den Hochöfen sollen vorläufig nur drei r Feuer bleiben.

Hagener Gußstahlwerke. Um die Weiterarbeit bei den gener Gußstahlwerken, die ihren Betrieb zulegen beabsichtigen, kämpfen Stadt und Handelsmer in Hagen einen harten Kampf, der von beiden n Konzessionen verlangt. Die Industrie- und Handelsmer in Hagen hat Vorschläge zur Aufrechterhaltung Werkes ausgearbeitet und ihre Mitwirkung bei der Erterung der Produktion in Aussicht gestellt. Bestimmte cherungen sind der Stadt oder der Handelskammer nicht gemacht worden.

Die Ratinger Maschinenfabrik und Eisengießerei A.-G. ffentlicht ihre Bilanz per 30. Juni 1929. Es wird ein lust ausgewiesen von 438 000 M. bei einem Verlustrag aus dem Vorjahre in Höhe von 539 000 Mark und m Gewinn von 101 000 Mark. Grundstücke und Gele stehen mit 351 000 M., Maschinen und Geräte mit 000 M. zu Buch. Schuldnern in Höhe von 1,5 Millionen k stehen Gläubiger mit 2,8 Millionen Mark gegenüber. Aktienkapital beträgt 570 000 Mark. An Stelle von nieur O. Oeking sen. (Düsseldorf) wurde Kaufn H. Hempelmann (Ratingen) in den Aufsichtsrat ählt

ndisches Roheisen in Europa. In Belgien wird seit em indisches Roheisen angeboten, und es ist lediglich Preisfrage, ob die Inder, die bisher viel Material nach n liefern konnten, in größerem Maße in den deutschen kt eindringen können. In Deutschland wurden im ember 1929 nicht weniger als 1045 t indischen Rohns eingeführt, in den vorhergehenden Monaten des es 1929 durchschnittlich 600 bis 700 t.

Carlshütte A.-G. für Eisengießerei und Maschinenbau, denburg-Altwasser (Schlesien). Wie wir erfahren, hat zum Demag-Konzern gehörige Gesellschaft im Geftsjahr 1929 befriedigend gearbeitet, so daß wiederum einem Gewinnergebnis zu rechnen ist. Ob es allers schon gelingen wird, den aus dem Vorjahre noch nommenen Verlustvortrag von rund 255 000 M. volldig abzudecken, ist noch ungewiß (i. V. Reingewinn 000 M.). Ein erhebliche Reduzierung des Verlustes l zweifellos möglich sein.

Maschinenfabrik und Eisengießerei Saaler A.-G. in ingen (Baden). Die Gesellschaft erzielte im Geschäfts- 1927 einen Fabrikationsrohgewinn von 182 870 M. (i. V. 774 M.). Dagegen erforderten Generalunkosten 130 905 M. 668 M.), so daß sich nach Abschreibungen von 53 M. (38 708 M.) ein Reingewinn von 21 812 M. 8 M.) ergibt. Nach Tilgung des Verlustvortrags aus in Höhe von 21 215 M. verbleibt mithin ein Ueberß von 598 M., der vorgetragen wird.

Die Lage der Berliner Metallgießereien. Ueber die e der Berliner Metallgießereien äußert sich der Jahresht der Berliner Handelskammer wie folgt:

Von den Metallgießereien hatten namentlich diejenigen iebe, welche figürlichen Guß und Metallguß für die uchtungskörperindustrie herstellen, während des zen Jahres über schlechten Geschäftsgang zu klagen. Nachfrage nach Bronzefiguren hat im Inlande fast g aufgehört. Bildguß für Denkmäler und Bauwerke mt auch nur verhältnismäßig wenig vor, in der Hauptie für Reparaturen. In mäßigem Umfange fand ein ort von Kleinbronzen — meist in farbiger Ausführung und kombiniert mit Elfenbein und Alabaster — statt. In der Beleuchtungsindustrie wurde die Verwendung von Metallguß durch starke Benutzung von Glas in Verbindung mit gezogenem und gewalztem Metallmaterial weiter zurückgedrängt, wenn auch hier und da ein gewisses Interesse für Stilbeleuchtungskörper in Bronzeguß sich bemerkbar macht. Die Beschäftigung der Metallgießereien für Industrieguß war sehr schwankend, da die weiterverarbeitenden Betriebe nur noch für dringendsten Bedarf bestellen, so daß jeder Konjunkturrückgang sich sofort durch Beschäftigungsmangel in den Metallgießereien auswirkt. Einige Berliner Betriebe waren für einen Teil des Jahres mit Gußaufträgen für Reparationslieferungen gut beschäftigt. Die Metallgußpreise waren dauernd unzureichend, zeitweilig infolge gestiegener Metallpreise sogar verlustbringend, während die Anforderungen an die Qualität des Gusses gestiegen sind und die Gußkosten sich infolge höherer Löhne, höherer Materialpreise, vor allem aber auch wegen der kleineren Serien, in denen heute die Aufträge erteilt werden, wesentlich erhöht haben. Die schwierigen Verhältnisse veranlaßten im Laufe des Berichtsjahres die Einstellung mehrerer Betriebe.

Eisengießerei Nürnberg A.-G., Nürnberg. Für das Geschäftsjahr 1928 wird ein Verlust von 79 620 (87 905 M.) ausgewiesen. In der Gewinn- und Verlustrechnung erscheinen außer dem oben genannten Verlust „Abschreibungen vom Verlust" mit 60 200 M.

Der Schrotthandel gegen das Ausfuhrverbot. Die vor einigen Tagen erfolgte neuerliche Preisermäßigung im ost- und mitteldeutschen Revier veranlaßte den Reichsbund freier Schrotthändler Deutschlands, erneut in einem Rundschreiben gegen die Handhabung des Schrottausfuhrverbots Stellung zu nehmen. Voraussichtlich werden demnächst Vorstellungen beim Reichswirtschaftsministerium seitens des Reichsverbandes gemacht.

Die Tragödie von „Rheinmetall". Aus den Tageszeitungen ist bekannt geworden, daß die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf ihr Röhrenwerk für 9 Millionen Mark an die Mannesmann-Werke verkauft hat. Danach übernimmt Mannesmann die gesamte Röhrenerzeugung von Rheinmetall, und zwar sowohl syndiziertes also auch nichtsyndiziertes Material, ferner auch die gesamte Einrichtung des Röhrenwerkes, das eine Leistungsfähigkeit von 60 000 t jährlich hat. Rheinmetall hat beim Röhrenverband eine Beteiligung von 2,11 %. Durch den Uebergang des Röhrenwerkes auf Mannesmann erhöht sich die Quote der Mannesmann-Werke beim Röhrenverband auf 19,1 %. Der Kaufpreis dürfte für Rheinmetall einen beträchtlichen Buchgewinn bringen. Die Gesellschaft wird einen wesentlichen Teil ihrer Verbindlichkeiten abtragen können. Umgekehrt wird Mannesmann den Kaufpreis ohne Inanspruchnahme fremder Mittel bestreiten.

*

Dieser Verkauf hat mit Recht großes Aufsehen erregt, und seitens der Arbeiter und Angestellten von Rheinmetall ist — ebenso wie seitens der Stadtverwaltung Düsseldorf — gegen diesen Verkauf heftig protestiert worden. Wer die Verhältnisse von Rheinmetall kennt, konnte durch diesen Verkauf des lukrativsten Teiles des Unternehmens nicht überrascht sein. Rheinmetall, das am Ende des Krieges eine Belegschaft von über 40 000 Mann besaß, hat durch die Einschränkung der Geschoß- und Geschützerzeugung erhebliche Einbußen erlitten. Es hat aber auch bei der Umstellung und Neuordnung unglücklich gewirtschaftet. War es an sich schon schwer, den Werks-Wasserkopf, der sich in Derendorf gebildet hatte, auf ein normales Maß zurückzubilden, so traten die Fehlschläge in der Emaille-, Waggon- und Lokomotivherstellung hinzu, um die Lage schwierig zu gestalten. — Der Kaufpreis, den Mannesmann zahlt, wird eine Entlastung bringen — wie lange sie dauert, ist nicht zu sagen, aber sie ist sicherlich nötig. Und alle Proteste gegen

diesen Verkauf werden nutzlos sein, insbesondere die der Stadtverwaltung Düsseldorf, die in solchen Dingen kein großes Geschick zeigt.

Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Welt 1929

Die Zeitschrift „The Iron Age" veröffentlicht, wie alljährlich, in ihrem ersten Januar-Heft eine Uebersicht über die Welterzeugung an Roheisen und Stahl im abgelaufenen Jahr. Danach belief sich die Gesamterzeugung an Roheisen auf 96,18 Millionen Tonnen (gross tons) gegenüber 86,96 Millionen Tonnen 1928 und 77,82 Millionen Tonnen im Jahre 1913, was einer Zunahme um 10,5 % bzw. 24 % entspricht.

In dem gleichen Zeitraum ist die Stahlerzeugung von 108,22 Millionen Tonnen auf 117,85 Millionen Tonnen angewachsen, was einer Zunahme von rund 9 % entspricht.

In Zahlentafel 1 sind die erzeugten Roheisenmengen der Jahre 1913, 1928 und 1929 eingetragen; es ist daraus ersichtlich, daß der Anteil der europäischen Länder mit insgesamt 48,63 Millionen Tonnen 50,5 % beträgt. Gegenüber 1928 bedeutet diese Menge einen Rückgang um 0,5 %.

An der Welt-Stahlerzeugung (Zahlentafel 2) sind die europäischen Länder (ausgenommen Norwegen) mit 57,05 Millionen Tonnen oder 48,5 % beteiligt, was der Vorjahrshöhe gleichkommt.

Zahlentafel 1 Zahlentafel 2

	Welt-Roheisenerzeugung (in Mill. Tonnen)			Welt-Stahlerzeugung (in Mill. Tonnen)		
	1913	1928	1929	1913	1928	1929
Großbritannien	10,26	6,61	7,50	7,66	8,52	9,70
Deutschland	16,50	11,62	13,10	17,33	14,29	16,25
Frankreich	5,13	9,82	10,30	4,61	9,25	9,45
Belgien	2,45	3,84	4,00	2,43	3,87	4,05
Luxemburg	2,51	2,73	2,83	1,31	2,53	2,65
Saargebiet	—	1,91	2,10	—	2,04	2,15
Rußland	4,49	3,22	4,09	4,76	4,18	4,65
Polen	—	0,67	0,70	—	1,41	1,45
Norwegen	-	0,08	0,10	—	—	—
Schweden	0,73	0,43	0,48	0,58	0,57	0,62
Italien	0,43	0,56	0,58	0,92	1,93	2,15
Oesterreich		0,45	0,46		0,63	0,65
Ungarn	2,34	0,30	0,28	2,59	0,48	0,48
Tschechoslowakei		1,54	1,50		1,95	2,00
Spanien	0,42	0,58	0,61	0,30	0,78	0,80
	45,26	44,36	48,63	42,49	52,53	57,05
U. S. A.	30,97	38,16	42,70	31,30	51,54	56,15
Kanada	1,01	1,08	1,18	1,04	1,24	1,45
Australien	0,04	0,41	0,42	—	0,46	0,42
Indien	0,20	1,05	1,11	—	0,41	0,50
Japan	0,34	1,50	1,47	—	1,84	2,00
China	—	0,40	0,67	—	0,30	0,28
Gesamt	77,82	86,96	96,18	74,83	108,22	117,85

Zahlentafel 3
Ein- und Ausfuhr von Stahl (in Millionen Tonnen)

	1913	1928	1929
Ausfuhr:			
U. S. A.	2,80	2,35	2,54
Großbritannien	4,97	4,26	4,40
Deutschland	6,20	4,64	5,40
Frankreich	0,58	4,99	4,25
Belgien	1,55	4,46	4,40
Gesamt	16,19	20,70	20,99
Einfuhr:			
U. S. A.	0,25	0,69	0,68
Großbritannien	2,23	2,89	2,76
Deutschland	0,30	2,02	1,47
Frankreich	0,17	0,14	0,23
Belgien	0,87	0,87	1,00
Gesamt	3,82	6,61	6,14
Ausfuhrüberschuß	12,37	14,09	14,85

Auch die Ein- und Ausfuhrmengen zeigen ein verändertes Bild, wie aus Zahlentafel 3 ersichtlich. Dabei ist bemerkenswert, daß die deutsche Einfuhr gegenüber 1928 gesunken ist, die Ausfuhr dagegen eine Zunahme erfahren hat.

Marktberichte

Der rheinisch-westfälische Schrottmarkt

Die Verhältnisse am rheinisch-westfälischen Schrottmarkt haben sich in den letzten Wochen nicht günstiger gestaltet. Die Werke üben nach wie vor im Einkauf äußerste Zurückhaltung aus. Die auf Grund der noch laufenden Abschlüsse zu liefernden Mengen sind gering, daß sie in kurzer Zeit ausgeliefert we können. Der Konsum hat im großen und ga sowohl den Versand von Martinofen- als auch von H ofenschrott bis auf weiteres sistiert. Für die Hän liegen die Verhältnisse sehr ungünstig, da sie inf Drängens ihrer Lieferanten gezwungen sind, Ware, sie sonst den Verbrauchswerken zuführen, auf ihr L zu nehmen, wodurch ihnen doppelte Unkosten entste Geschäfte kommen nur sehr wenige zustande, da Klein- und Mittelhandel nur dann verkauft, wenn sofort Versandverfügung erteilt wird. Da dies nu den seltensten Fällen möglich ist, halten die Sch abgeber ihre Vorräte zurück.

Der Gußbruchmarkt liegt ebenfalls lustlos. In betracht des geringen Auftragseinganges ist die N frage sehr gering. Die Stimmung ist allgemein schwach zu bezeichnen.

Es werden vom Großhandel nachstehende Preise gelegt:

Chargierfertiger Stahlschrott	56—57 M
Chargierfertiger Kernschrott	54—55 „
Martinofenspäne	48 „
Neue, festgeb. Schwarzblechabfälle	50 „
Schmelzeisen	42 „
Hochofenschrott	44 „
Reine Poterie	53 „
Handlich zerkl. Maschinengußbruch	64 „

Alles je Tonne frei rheinisch-westfälisches Empfangwerk.

Die Lage am Schrott- und Gußbruchmarkt in der zweiten Hälfte Januar

Die ungünstige Lage am Schrottmarkt hat sich we verschärft. Allgemein wird Klage darüber geführt, die Werke ihren Abnahmeverpflichtungen nicht n kommen und ohne Rücksicht auf getätigte Käufe Sistie gen aussprechen. Der Schrotthandel steht diesen M nahmen machtlos gegenüber, da sich ein Handelsgebra herausgebildet hat, der es den Werken gestattet, nach lieben Versandsperren zu verhängen. Es wäre an Zeit, diesen „Handelsmißbrauch" aufzuheben, da er k strophale Auswirkungen für den Schrotthandel zei In Rheinland-Westfalen besteht zurzeit nur Aufnah fähigkeit für Stahlschrott, während Kernschrott, Bl abfälle, Drehspäne usw. von den Werken nicht her genommen werden. Naturgemäß bestehen zurzeit k Verkaufsmöglichkeiten, da die Werke ja nicht ein ihren alten Abnahmeverpflichtungen nachkommen kön Besonders ungünstig liegen die Absatzverhältnisse Hochofenschrott; es ist auch nicht anzunehmen, daß absehbarer Zeit eine Aenderung eintreten wird. Der ringe Schrottbedarf ist eine Folge der seit Monaten st zurückgegangenen Roheisen- und Rohstahlproduktion. Mittel- und Ostdeutschland liegen die Absatzverhältn noch weit ungünstiger als in Rheinland-Westfalen. Deutsche Schrottvereinigung ist nicht in der Lage, die gekauften Mengen Abruf zu erteilen, wodurch Handel große Dispositionsschwierigkeiten entste Der Ueberfluß an Schrott veranlaßte die D. S. V., Notierungen ab 14. dieses Monats weiter zu ermäßi Es dürften sich indes kaum Abgeber zu den niedri Preisen finden, da die meisten Handelsfirmen noch erl liche Mengen weiter teuerer abzuliefern haben. Die V brauchswerke können somit aus dem niedrigen Stand Schrottpreise keinen praktischen Nutzen ziehen, da D. S. V. in Verkennung der Marktlage sich mit teu Material anfixen ließ. Mit einer Konjunkturänderung dem Schrottmarkt ist vorerst nicht zu rechnen. Der G bruchmarkt liegt nach wie vor sehr danieder, da die Eis gießereien und Maschinenfabriken sehr über Auftra mangel klagen. Die Gießereien disponieren aus dies Gründe sehr vorsichtig bei ihren Gußbruchankäufen können sich nicht entschließen, größere Abschlüsse tätigen. Da der Handel anderseits Absatz für seine W sucht, muß er preislich sehr große Konzessionen mach Die Notierungen sind infolge des übergroßen Angeb weiter rückläufig. I. C

Aus dem Arbeitsrecht

n kommt Mitwirkung des Arbeiterrates bei Akkordnregelung in Frage?

as Reichsarbeitsgericht äußert sich hierzu folgenderen (140/29 vom 28. September 1929): Nach § 78 2 BRG. ist der Arbeiterrat berufen, bei der Festng der Akkordsätze oder der für ihre Festsetzung gebenden Grundsätze mitzuwirken, soweit eine tarif- Regelung nicht besteht. Ist eine erschöpfende tarif- Regelung erfolgt, so ist hiernach eine Mitwirkung Arbeiterrates ausgeschlossen. Dagegen steht nach der zlichen Bestimmung einer Mitwirkung des Arbeiter- nichts entgegen, sofern die tarifliche Regelung Raum für ergänzende Bestimmungen, die in der Form einer ebsvereinbarung getroffen werden können, es sei daß der Tarifvertrag eine Mitwirkung der Betriebsetung ausdrücklich ausschließt und die ergänzenden inbarungen ausschließlich der Regelung durch den elarbeitsvertrag überläßt. Regelt ein Kollektivmmen die Bestimmungen über die Akkordarbeit nicht öpfend, gibt es vielmehr nur gewisse Grundsätze, ne bei der Regelung der Akkordarbeit zu beachten und überläßt es im übrigen insbesondere die Festng des Akkordpreises und die Art seiner Berechnung Vereinbarung zwischen Betriebsleitung und Arbeiter, so hat es damit lediglich zum Ausdruck gebracht, eine tarifliche Regelung nicht getroffen werden sollte, swegs hat aber dadurch die Möglichkeit ausllossen werden sollen, daß eine allgemeine Einigung die Akkordberechnung im Wege der Betriebsnbarung zwischen Betriebsleitung und Betriebsetung erfolgt. Infolgedessen beruht eine in Uebung sene Regelung der Akkordberechnung auf einer zugerweise getroffenen Betriebsvereinbarung. Eine ntswirksame Aenderung des Inhaltes einer en Betriebsvereinbarung kann nur mit Zustimmung Arbeiterrates erfolgen. Durch eine Kündigung Betriebsvereinbarung würde übrigens der Inhalt der zelarbeitsverträge nicht beeinflußt werden. Ist eine der Betriebsvereinbarung entsprechende Beung des Akkordlohnes durch jahrelange Anwendung zum Inhalt des Einzelarbeitsvertrages geworden, so f es, um davon abzuweichen, einer Aenderung auch Einzelarbeitsverträge, falls keine Aenderung durch inbarung mit der Betriebsvertretung zu erreichen ist. Entgegennahme der Kündigung der Einzelarbeitsverträge ist jedoch nicht der Arbeiterrat berufen, sondern die Kündigung des Einzelarbeitsvertrages muß jedem einzelnen Arbeitnehmer gegenüber zum Ausdruck gebracht werden.

Können Arbeiter von der Weihnachtsgratifikation ausgenommen werden?

Die 2. Kammer des Landesarbeitsgerichts Berlin hat diese Frage im Urteil vom 1. Juni 1928 (102, S. 476/28) folgendermaßen bejaht: „Ein Arbeitgeber darf einen Arbeitnehmer von der Gewährung einer Weihnachtsgratifikation nur dann nicht ausnehmen, wenn der Arbeitnehmer einen Rechtsanspruch auf Weihnachtsgratifikation hat. Einen solchen Rechtsanspruch aber hat der Arbeitnehmer nur dann, wenn eine Gratifikation vereinbart oder in dem Geschäftszweig so üblich ist, daß sie als stillschweigend vereinbart gilt (Kaskel, Arbeitsrecht, III. Auflage, S. 124). Letzteres anzunehmen besteht hier kein ausreichender Anlaß. Denn solche stillschweigende Vereinbarung ist jedenfalls nicht daraus zu entnehmen, daß den anderen Angestellten Gratifikationen gewährt worden sind. Dadurch erwarb der Kläger keinen Rechtsanspruch."

Die 3. Kammer des gleichen Gerichts hat mit Urteil vom 27. August 1928 (103, S. 1113/28) die gleiche Frage verneint, und zwar mit folgender Begründung: „Es kann dahingestellt bleiben, und es bedarf deshalb keiner Zeugenvernehmung darüber, ob von der Beklagten ihren Angestellten bisher freiwillig die Gratifikation gezahlt worden ist, so daß kein Rechtsanspruch auf sie entstanden ist. Jedenfalls hat die Beklagte ihren Angestellten eine Gratifikation . . . gewährt. Mit der Bewilligung entstand aber für sie die Verpflichtung, die Gratifikation allen Angestellten auszubezahlen, und der Grundsatz von Treu und Glauben gestattet ihr nicht, im Einzelfall Ausnahmen zu machen."

*

Schlechtes Geschäft und Weihnachsgratifikation

Wiederholt ist die Frage aufgeworfen worden, ob die schlechte wirtschaftliche Lage eines Unternehmens den Arbeitgeber veranlassen könne, die Weihnachtsgratifikation zu verweigern. Das Reichsarbeitsgericht (Urteil vom 15. Juni 1929/180/29) hat diese Frage bejaht, ebenso ein Gutachten der Industrie- und Handelskammer Berlin (A.-Z. G. 762/25).

Aus den Vereinen u. Verbänden

e Herbstversammlung des Iron and Steel Institute in Newcastle-upon-Tyne

nter dem Vorsitz von Professor Henry Louis den u. a. die folgenden Referate erstattet:

. Dickie (Glasgow):

er die Löslichkeit von Karbid in Ferrit

ei der Untersuchung der physikalischen Aenderungen, ich bei der Anlaßsprödigkeit zeigen, konnte man durch indliche Methoden auch die Aenderungen nachen, die in Nickelchromstählen und einigen anderen len durch die Lösung und den Niederschlag von id im Ferrit auftreten. Auf diese Weise war es mögden Einfluß der Karbidlöslichkeit in irgendeinem nachzuweisen, gleichgültig, ob er zur Sprödigkeit oder nicht. Die Untersuchungen zeigten, daß die derungen in den physikalischen Eigenschaften für die verschiedenen miteinander verglichenen Metalle immer proportional verlaufen, d. h. die Aenderungen des spezifischen Volumens bei Armco-Eisen und Nickelchromstählen verhalten sich so wie die Aenderungen des Widerstandes dieser beiden. Die Aenderungen des spezifischen Volumens sind bei Armco-Eisen und Nickelchromstählen größer als bei allen anderen Stählen, und ebenso sind bei diesen beiden auch die Aenderungen im Widerstand größer als bei den anderen Metallen. Die Aenderungen im spezifischen Volumen, Widerstand und magnetischen Eigenschaften sind in den Chromstählen geringer als in den anderen untersuchten Metallen. Insgesamt wurden 18 Stähle untersucht, Legierungen mit bis zu 7 % Nickel, 2 % Mangan, 5,5 % Chrom, 4,5 % Nickel plus 1,5 % Chrom und Armco-Eisen. Will man die einer physikalischen Aenderung entsprechende Kohlenstoffmenge bestimmen, so braucht man nur die Kohlenstoffmenge zu ermitteln, die in einem Fall eine Aenderung der physikalischen Eigenschaft bewirkt,

und kann dann den Kohlenstoffgehalt in den anderen Stählen berechnen. Die Versuche mit Armco-Eisen wurden bis 850° durchgeführt und hierbei festgestellt, daß der Widerstand der abgeschreckten Proben einen konstanten Maximalwert erreicht. Dies führt zu der Annahme, daß der gesamte Kohlenstoff nach dem Abschrecken von hohen Temperaturen im Ferrit gelöst bleibt. Der Kohlenstoffgehalt des für die Bestimmung des Widerstandes verwendeten Armco-Eisens wurde bestimmt und mit 0,023 bzw. 0,025 % ermittelt. Ein Kohlenstoffgehalt von 0,024 % entspricht einer durchschnittlichen Aenderung des Widerstandes von 0,45 Mikroohm je Kubikzentimeter.

E. G. Herbert (Manchester):

Das Härten von überhärtetem Stahl durch Magnetismus

Das vom Vortragenden erfundene Cloudburst-Verfahren zur Erzielung harter Oberflächen an Metallen durch Bearbeiten mit harten Stahlkugeln führte zur Untersuchung dieser Erscheinungen und der praktischen Anwendung zur Erhöhung der Härte in bearbeiteten Oberflächen sowie zur Untersuchung der physikalischen Grundlagen der Erscheinungen und ihrer Beziehungen zu den bekannten Aenderungen der Metalle bei tiefen Temperaturen, nämlich den Aenderungen der Elastizität, die bei Temperaturen unterhalb 400° auftritt. Das Cloudburst-Verfahren war als Mittel für die Ueberhärtung harten Stahls gedacht. Wenn Metalle, die so verschieden sind wie Messing, niedriggekohlter Stahl, nichtrostender Stahl, die alle weich sind, oder hoch kohlenstoffhaltiger Stahl und Schnellarbeitsstähle, die hart sind, durch harte Stahlkugeln gehärtet werden können, so besitzen sie alle die Neigung, noch härter zu werden, und dies geschieht durch das Altern. Die Verschiedenheit der Metalle und die niedrige Temperatur deutete darauf hin, daß für die Vorgänge wahrscheinlich Atomumlagerungen in der Kristallstruktur verantwortlich sind. Der Vortragende verweist auf die von Esser aufgestellte Hypothese der Gitterresonanz, wonach der Zustand der größten Gitterschwingung die größte Energieabsorption und daher die größte spezifische Wärme des Metalls bedingt. Die Gitterresonanz-Hypothese ist ein Versuch, um die Erscheinungen der Aenderungen bei tiefen Temperaturen bei der Härtung durch Bearbeitung, der Proportionalitätsgrenze, Altershärtung, magnetischen Härtung der Metalle zu erklären. In der vorliegenden Form genügt diese Hypothese noch nicht für die Erklärung dieser Erscheinungen, aber es deutet doch immerhin darauf, dass die Atomphysik hier zu einer Erklärung führen kann.

A. Hultgren (Söderfors):

Kristallisation und Seigerungserscheinungen in kleinen Stahlblöcken mit 1,10 % Kohlenstoff

In den Söderfors-Stahlwerken in Schweden werden seit dem Jahre 1926 Untersuchungen an Kohlenstoffstählen durchgeführt, über die der Vortragende berichtet. Untersucht wurde Kohlenstoffstahl mit 1,10 % Kohlenstoff, 0,2 % Silizium, 0,3 % Mangan, 0,012 % Phosphor und 0,009 % Schwefel, der in einem basischen 3,5 t-Elektro-Lichtbogenofen hergestellt wurde. Die kleineren Kristalle in der ersten erstarrten Schicht entwickeln sich zum Teil zu langen Kristallen, die während des Wachstums Systeme von parallelen kreuzförmigen Gebilden entwickeln. Jedes Kristall behält, wenn es nicht deformiert wird, während des Wachstums seine Richtung. Die wachsende Oberflächenschicht des Stahlblocks ist durch unterdrückte Kontraktion des Stahls und Ausdehnung der Gußform Deformationsspannungen unterworfen, durch die an der Oberfläche umgekehrte Seigerung auftritt, sowie an einzelnen Teilen Deformation der wachsenden Kristalle. In einigen Stählen, die als Deltaeisen erstarren und sich dann in Austenit umwandeln, bildet sich eine sekundäre Struktur, die Transformationsstruktur, aus. Die Korngrenzen sind in der Regel gebogen, wenn die Transformationsisotherme ihre Richtung ändert. Das Innere des Blocks kristallisiert in der Regel aus voneinander unabhängigen Kernen; es bilden sich freie Kristalle. In der Regel, d. h. bei vollkommener Ruhe, ist eine gewisse Unterkühlung erforderlich für das Auftreten dieser Kerne. Die ersten wenigen gebildeten Kerne wachsen verhältnismäßig rasch zu großen Gebilden an und man kommt zu einer grobkörnigen dendritisc Struktur. Wird das Metall jedoch bei geeigneter Tem ratur gerührt, und zwar bei einer Temperatur, die et oberhalb derjenigen der spontanen Kristallisation li bilden sich zahlreiche Körner und eine kleinkörn Struktur. Die Seigerungen im Innern können dreifac Art sein. Die in der Zwischenzone und der Axialz sich bildenden zwei Formen der Seigerung werden du die Bewegung der Flüssigkeit und Deformation breiigen Zone bewirkt.

F. D. Yensen (East Pittsburgh):

Diagramme und magnetische Eigenschaft von Eisen-Silizium- und Kohlenstoffleg rungen

Der Vortragende gibt eine Uebersicht der bisheri Arbeiten über die magnetischen Eigenschaften und Metallographie der Eisen-Silizium-Kohlenstoff-Le rungen und stellt auf Grund der Ergebnisse die Arbeiten die Hypothese auf, daß α-Eisen selbst Abwesenheit von Silizium bei allen Temperaturen unterh des Erstarrungspunktes existieren kann und die γ-Modifikation auf die Anwesenheit von Kohlens oder andere Gefügeverunreinigungen zurückzuführen so daß also das γ-Eisen keine charakteristische Form Eisens darstellt. Der Vortragende gibt dann die D gramme für Eisenkohlenstoff, Eisen-Silizium-Kohlens sowie für Kohlenstoff und Eisen mit 2 % Silizium Kohlenstoff und Eisen mit 4 % Silizium, um die schiedenen Formen zu erklären, in denen der Kohlens in den Eisen-Silizium-Kohlenstoff-Legierungen auftre kann. Diese verschiedenen Formen wieder können die schiedenen Wärmebehandlungen erklären.

Verband Deutscher Metallgiessereien

Der Verband Deutscher Metallgie reien, Nordwestliche Gruppe e. V., Hagen i. W., in Köln im Anschluß an die 99. Vorstands- und Pr kommissionssitzung seine 55. Hauptversammlung ab. Preisfrage wurde Beibehaltung der bisherigen Me gußpreise beschlossen. Zur schnellen Erledigung w tiger wirtschaftlicher Fragen wurde ein „Wirtsch ausschuß" innerhalb der Gruppe gebildet. Die Frage elektrischen Stroms wurde als ein für die Me gießer heute wichtiges Thema erörtert. Die grün Sonderbedingungen der Nordwestlichen Gru zu den Verkaufs- und Lieferungsbedingungen erhie zeitgemäße Ergänzungen in Rücksicht auf das Risiko, mit der Zahlung von Wechseln bei der heutigen Unsic heit auf dem Geldmarkt verbunden ist. Hierbei wu auch über die „Verwilderung der Zahlungssitten", die auch der Reichsverband der Deutsch Industrie seinerzeit mit Recht zu klagen hatte, er gesprochen. Zur 28. Vorstandssitzung des Gesa verbandes Deutscher Metallgießereien Dezember v. J. in Berlin wurde über die wichtigsten Pu Bericht erstattet. Als Zeitpunkt des 9. Meta gießereitages, der in diesem Jahre in Haml stattfindet, ist nunmehr Anfang Juni in Aussicht nommen. Die Reihe der wirtschaftlichen und wis schaftlichen Vorträge für den 9. Metallgießereitag w besprochen. Die Tagungsteilnehmer wurden über gegenwärtigen Stand der Normung von Schmelztie unterrichtet. Von weiteren wirtschaftlichen Fragen wu die Frage der Handwerksrolle wie auch des Entw des neuen Gefahrtarifs der Norddeutschen Meta berufsgenossenschaft eingehend besprochen Anschließend an die Hauptversammlung hielt Herr C ingenieur Tillmann einen Vortrag mit Lichtbil über die Eindrücke seiner Studienre nach Amerika und über den Bes dortiger Gießereien. Der Vortrag brachte allen Betriebsvorgängen der Metallgießereien au ordentlich interessante Anregungen, auch Einzelheiten, für jeden Betriebsleiter von größtem Wert waren. A die Ausführungen über allgemeine Fragen, wie die sozi und kulturellen Verhältnisse des amerikanis Arbeiters, hatten das vollste Interesse aller Zuhörer. sich an den Vortrag anschließende sehr rege Ausspr bewies den großen Wert der in dem Vortrag gegeb vielseitigen Anregungen.

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung. Verlag und Druck von Rudolf Mosse, Berlin SW 100.

GIESSEREI-ZEITUNG

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. **P. Riebensahm,** ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: **Rudolf Jonas,** Berlin

Jahrg. Nr. 4 Verlag Rudolf Mosse, Berlin SW 100 *15. Februar 1930*

Zeitschrift erscheint Anfang und Mitte jeden Monats. ***Zu beziehen*** durch die Post monatlich zum ***Preise*** von 2,10 Goldmark oder gegen Einsendung betrages an den Verlag der „Gießerei-Zeitung", Berlin SW, Jerusalemer Straße 46—49 (Postscheckkonto 324, Berlin NW 7). Jahrespreise für das Aus- Belgien 56 Belga, Dänemark 32 Kronen, Frankreich 200 Francs, Großbritannien 32 sh, Holland 20 fl., Italien 140 Lire, Japan 16 Yen, Luxem- 240 Francs, Norwegen 36 Kronen, Oesterreich 48 S, Polen 40 Schweizer Franken, Rumänien 1400 Lei, Rußland 40 Schweizer Franken, Schweden ronen, Schweiz 40 Franken, Spanien 50 Pesetas, Tschechoslowakei 260 Kronen, Vereinigte Staaten 8 Dollar. Alle Zuschriften in *redaktionellen* legenheiten sind zu richten an die ***„Redaktion der Gießerei-Zeitung,*** Berlin SW 100 (Fernsprecher Dönhoff 3440—3455). — ***Anzeigenpreis*** für die gespaltene Zeile nach Rudolf Mosses Normalzeilenmesser Nr. 4 0,30 Goldmark. Alleinige Inseratenannahme: ***Annoncen-Expedition Rudolf Mosse,*** , Bielefeld, Bremen, Breslau, Chemnitz, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. d. S., Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Köln a. Rh., Leipzig, eburg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden, Amsterdam, Barcelona, Basel, Belgrad, Budapest, Bukarest, London, Mailand, New York, Paris, Prag, Warschau, Wien, Zürich.

INHALT:

gener Sache	S. 85	Ein neuzeitliches Elektro-Stahlwerk. Von Dipl.-Ing. K. von Kerpely in Campia Turzii	S. 101
Faktor „Mensch" im Arbeitsprozeß	S. 85	Normungswesen	S. 103
itution der Legierungen. Von Regierungsrat Dr. Alfred chulze in Berlin-Charlottenburg	S. 86	Die Werkstatt als Lehrmeisterin	S. 106
		Auslands-Spiegel	S. 107
n-Hartstahl. Von Dipl.-Ing. Heinrich Kreutz on Scheele in Tammersfors	S. 98	Aus der Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft	S. 110
		Aus dem Arbeitsrecht	S. 112

n eigener Sache

In dem Rechtsstreit, den der Verlag der „Gießerei-Zeitung" gegen den Verlag der Zeitschrift „Die Gießerei" in Düsseldorf wegen unlauteren Wettbewerbs anstrengen mußte, hat das Oberlandesgericht in Düsseldorf den Verlag der Zeitschrift „Die Gießerei" verurteilt, es bei Vermeidung von Geld- oder Haftstrafe zu unterlassen, in öffentlichen Bekanntmachungen oder Mitteilungen, die für einen größeren Kreis von Personen bestimmt sind, wörtlich oder dem Sinne nach die Behauptung aufzustellen, die „Gießerei" sei die große, einzig maßgebliche Gießereizeitschrift. Das Gericht hat dem Verlag Rudolf Mosse die Publikationsbefugnis für dieses Urteil nach Rechtskraft zugesprochen.

Verlag der „Gießerei-Zeitung"

er Faktor „Mensch" im Arbeitsprozeß

In unserer Zeit der analysierenden Forschung zum beliebten Objekt der psychotechnischen und iebswissenschaftlichen Untersuchung geworden. / Dabei aber ist die menschliche Erscheinung e Werkmeisters zu kurz gekommen. Und doch stellt der Werkmeister einen höchst bedeut- nen und gar nicht sorgfältig genug zu behandelnden Faktor in der Betriebsarbeit dar. / Er ekörpert das Bindeglied zwischen dem Arbeitgeber und dem Arbeitnehmer, zwischen der rikleitung und dem Handarbeiter. / Er ist der berufene Vermittler bei Meinungsverschieden- en und Unstimmigkeiten zwischen den genannten Exponenten. / Er repräsentiert den lebendigen gleich bei Divergenzen innerhalb der Werksgemeinschaft. / Er bildet den verlängerten Arm s Unternehmers oder des Werkleiters und besitzt das Vertrauen seines Chefs und seiner Unter- enen. / Er ist der gute Geist im Betriebe, auf den sich jeder am Werke Beteiligte verlassen kann.

Das ist der Werkmeister im Betriebe oder das sollte er sein, wenn er mit ht den stolzen Titel des deutschen Meisters führen will, dessen Kunst wir ehren!

Konstitution der Legierungen

Die Anwendung physikalischer Methoden

Von Regierungsrat Dr. Alfred Schulze in Berlin-Charlottenburg

Hinweis auf die physikalischen Methoden, die zur Aufklärung der Konstitution von Legierungen verwendet werden. Es wird die wichtigste dieser Eigenschaften, die elektrische Leitfähigkeit, herausgegriffen, da sie am einfachsten zu erfassen und besonders empfindlich gegen Konstitutionsänderungen ist. Nach einem allgemeinen Teil wird das Verhalten der verschiedenen Legierungsarten gegenüber der elektrischen Leitfähigkeit besprochen und an Beispielen (mit Hinweis auf die Praxis) erläutert.

*

Die physikalischen Methoden, die zur systematischen Aufklärung der Konstitution der Legierungen verwendet werden, gründen sich darauf, die Veränderung irgendeiner bequem meßbaren physikalischen Eigenschaft in Abhängigkeit von der Temperatur und Zusammensetzung der Legierungen zu verfolgen.

Stellt man die gefundenen Daten einerseits in Abhängigkeit von der Zusammensetzung, unter Zugrundelegung gleicher Temperatur, anderseits in Abhängigkeit von der Temperatur bei konstanter Zusammensetzung graphisch dar, so muß immer an der Stelle, wo diese Kurven eine Diskontinuität aufweisen, in der Legierung eine neue Phase auftreten oder verschwinden. Trägt man die gefundenen Diskontinuitätspunkte in ein Temperatur-Konzentrations-Diagramm ein, so erhält man die Grenzen der einzelnen Zustandsfelder und somit die Konstitution der betreffenden Legierungen.

Der wesentliche Unterschied zwischen den einzelnen Methoden besteht nur in der verschiedenen Abhängigkeit der einzelnen physikalischen Eigenschaften von der Konzentration wie von der Temperatur innerhalb der einzelnen gegebener Zustandsfelder. Je nach dem Verlauf der Kurven wird der Knick beim Ueberschreiten einer Zustandsfeldgrenze besser oder schwächer ausgebildet sein und im einzelnen Falle bald die eine, bald die andere Methode die schärferen Resultate geben.

Es fragt sich nun, welche physikalischen Methoden man am besten zu Konstitutionsuntersuchungen der Legierungen anwendet. Früher benutzte man vielfach die sogenannte thermische Analyse, die bei Auftreten e neuen Phase die Wärmetönung anzeigt und somit an Temperaturzeitkurve Haltepunkte darstellte. Außer dient als wichtige Ergänzung die Untersuchung der Mi struktur. Beide Methoden spielen heute noch große Rolle und sind bei metallographischen U suchungen nicht zu entbehren. In neuerer Zeit hat vielfach zu rein physikalischen Methoden gegriffen sie vielfach sehr viel empfindlicher sind; es sei z. B. a elektrische Leitfähigkeit und den T peraturkoeffizienten erinnert; ferner an th mische Ausdehnungsmessungen (Dila metrie), magnetische Messungen, rö genographische Messungen. Oft kann auch Wärmeleitfähigkeit der Materialien Konstitutionsbestimmungen heranziehen, da sie eben außerordentlich empfindlich ist; nur sind die Messu im Vergleich zu den anderen Methoden sehr schwieriger durchzuführen, doch können auch ge diese oft als eine wertvolle Ergänzung zu dem übrigen fund dienen. Im folgenden soll nun auf den Zusam hang zwischen der elektrischen Leitfähigkeit und der Ko tution der Legierungen hingewiesen werden.

Die elektrische Leitfähigkeit und ihre Beziehung Konstitution der Legierungen

a) Allgemeiner Teil

Gemeinsam mit anderen analogen physikalis Methoden hat die Leitfähigkeitsmethode[1]) vor der the schen Analyse eines voraus: Während letztere nur variierender Temperatur Messungen zu machen gest

[1]) W. Guertler und A. Schulze, „Zeitschrift für physika Chemie" 1923, 104, S. 269.

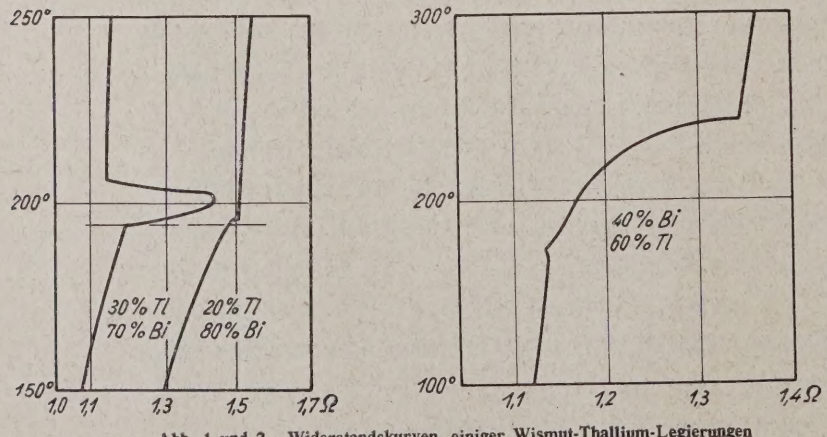


Abb. 1 und 2. Widerstandskurven einiger Wismut-Thallium-Legierungen

Abb. 3. Elektrische Leitfähigkeit von Kadmium mit Zinn, Zink und Blei (nach Matthiessen)

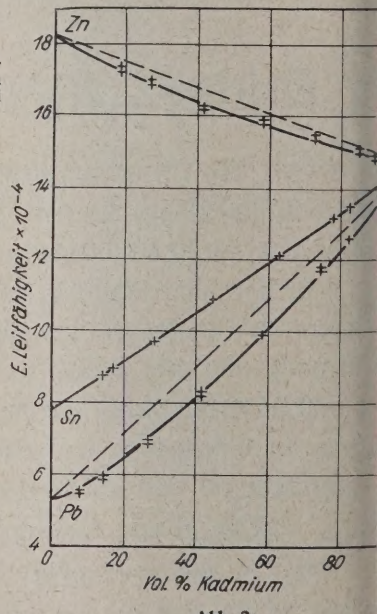
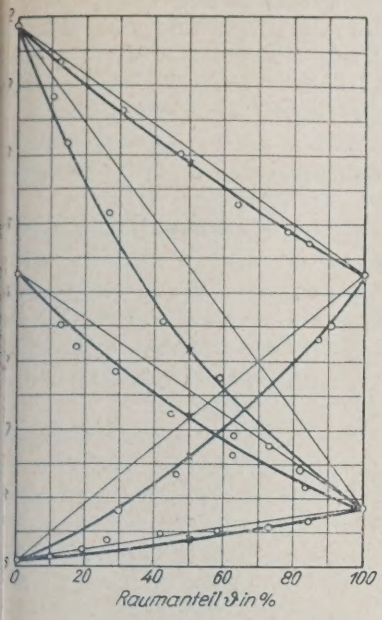


Abb. 3



4. Berechnung der fünf Legierungspaare (Kadmium, Zink, Zinn, Blei) nach Lichtenecker
– allgemeine Widerstandsgleichung; o o o o von Matthiessen gemessen

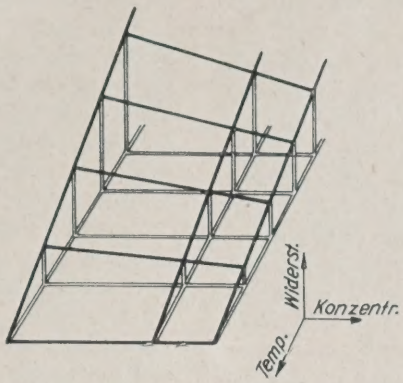


Abb. 5. Darstellung der Größe des Widerstandes in Abhängigkeit von der Konzentration und der Temperatur

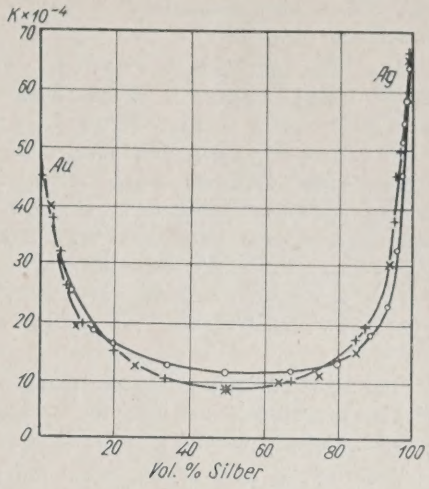


Abb. 6. Elektrische Leitfähigkeit von Gold-Silber-Legierungen
+ Matthiessen × Stroubal ○ Roberts

Abb. 6

auf gewisse Grenzen der Geschwindigkeit der Temturänderung angewiesen ist, gestattet die Leitfähigsmethode — ebenso wie z. B. die dilatometrische ıode — die Messungen bei beliebiger Verlangsamung Temperaturänderung und auch bei konstanter Temtur durchzuführen. Dadurch wird es dem Beobachter öglicht, uneingeschränkte Sorgfalt auf vollständige Einung aller Gleichgewichte durch genügende Verlangung der Abkühlung zu verwenden. Auch gestatten die erstandsmessungen bei Anlaßversuchen und Prüfung s erreichten Endzustandes auf seine Stabilität durch derholte Bestimmungen bei gleicher Temperatur eine ittelbare Feststellung, ob das zu untersuchende Objekt ıeßbarem Maße noch spontanen Veränderungen unterfen ist oder nicht. Dies ist von besonderer Wichtigda bei der Aufstellung eines Zustandsdiagramms stets fältig auf die Erreichung stabiler Endzustände zu en ist.

m folgenden wird gerade die elektrische Leitfähigkeit ihr Zusammenhang mit der Konstitution der Legiegen am eingehendsten besprochen werden, weil diese zutage wohl die wichtigste Hilfsmethode für metallohische Untersuchungen geworden ist.

Praktisch wird nun am rationellsten so verfahren, daß den spezifischen Widerstand für die einzelnen Legiegen im Abhängigkeit von der Temperatur über ein lichst weites Intervall mißt und dann die Werte, die auf gleiche Temperaturen beziehen, wieder unter sich Kurven verbindet, welche dann die Abhängigkeit von Zusammensetzung ergeben. Ob man die gemessenen erstände direkt zu Kurven vereinigen will oder daraus Leitfähigkeiten berechnen will, ist zunächst gleichg. Für die Abhängigkeit von der Temperatur lassen am besten die Widerstände verwenden, da diese zu r bekanntlich in nahezu linearer Beziehung stehen. h die Abhängigkeit des Widerstandes von der Konration ist bei Abwesenheit von Mischkristallen über ganze Diagramm und in Mischkristallreihen bei gem Gehalt an der einen Komponente nahezu linear, n auch in diesem letzteren Falle steil ansteigend. Die Sättigungskonzentrationen entsprechenden Knicke prägen sich jedoch auf den Leitfähigkeitskurven schärfer aus.

Die Verwertung der gemessenen Widerstandswerte ermöglicht eine dreifache Kontrolle. Man kann zunächst aus den Kurven der Abhängigkeit des Widerstandes der einzelnen Legierungen von der Temperatur allein ein Zustandsdiagramm gewinnen, ganz analog wie bei der thermischen Analyse. Man braucht hierzu nicht einmal die absoluten Werte des spezifischen Widerstandes, sondern nur seine Veränderung mit der Temperatur.

Die Zusammenfassung der gewonnenen Werte zu Isothermen liefert dann eine unabhängige Kontrolle. Das auf Grund hiervon entworfene Zustandsbild muß mit dem ersten nach den Gesetzen der heterogenen Gleichgewichte in Einklang stehen. Hatten beispielsweise die Kristallisationserscheinungen auf die Bildung einer Mischkristallreihe schließen lassen, so müssen die Isothermen dann auch die für Mischkristallreihen typische Gestalt aufweisen usw.

Eine weitere Kontrolle liefern die Kurven des Temperaturkoeffizienten, welche denen der Leitfähigkeit analog geformt sein müssen, wie Guertler[2]) gezeigt hat.

In gewissen Fällen stehen den Bestimmungen der absoluten Werte des Widerstandes Schwierigkeiten im Wege, und man muß dann auf diese Bestimmung ganz verzichten, wodurch die Notwendigkeit der Definierung der mechanischen Dimensionen der zu untersuchenden Proben fortfällt. Zwar lassen sich die Veränderungen des Widerstandes in Abhängigkeit von der Temperatur auch jetzt noch für die einzelnen Legierungen verfolgen und so ein Zustandsdiagramm entwerfen; die Konstruktion der Isothermen ist jedoch in Ermangelung eines vergleichbaren Maßes für die verschiedenen Einzellegierungen unmöglich. Die Kurven des Temperaturkoeffizienten in Abhängigkeit von der Konzentration endlich lassen sich wiederum auch hier konstruieren. Da sie, wie bereits erwähnt, dieselbe charakteristische Gestalt aufweisen wie die Isothermen der Leitfähigkeit, dürften sie vollauf zur Bestätigung der aus der Abhängigkeit des Widerstandes von der Temperatur gezogenen Schlüsse genügen.

In welcher Weise sich aus den Isothermen der elektrischen Leitfähigkeit sowie aus den Kurven des Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes die Konstitution der Legierungsreihe ergibt, ist aus den Gesetzmäßigkeiten, auf

[2]) W. Guertler, „Zeitschrift für anorganische Chemie“ 1906, 51, S. 397; 1907, 54, S. 58.

die hernach kurz eingegangen werden soll, ohne weiteres ersichtlich.

Der Messung der Widerstandsänderungen der Legierungen während des Ueberganges vom flüssigen zum kristallisierten Zustand und umgekehrt stehen bei hochschmelzenden Objekten große Schwierigkeiten entgegen. Wegen der für Widerstandsmessungen erforderten Konstanz der äußeren Form sind bei flüssigen Objekten Gefäße nötig, welche sich einerseits aus feuerfestem Material schwer in der erforderlichen Gestalt herstellen, anderseits auch schwierig fehlerfrei vollschmelzen und kalibrieren lassen.

Bei niedrigschmelzenden Legierungen sind die Schwierigkeiten geringer, da man als Gefäße Glasröhren verwenden kann, in welche man die Legierungen einschmilzt.

Jedoch ein anderer Umstand führt auch hier sehr häufig Mißerfolge herbei. Fast alle Metalle und Legierungen kontrahieren sich bekanntlich bei der Kristallisation. Gelingt es nun nicht, die Kristallisation so zu leiten, daß sie in der Mitte des dünnen Metallfadens ein-

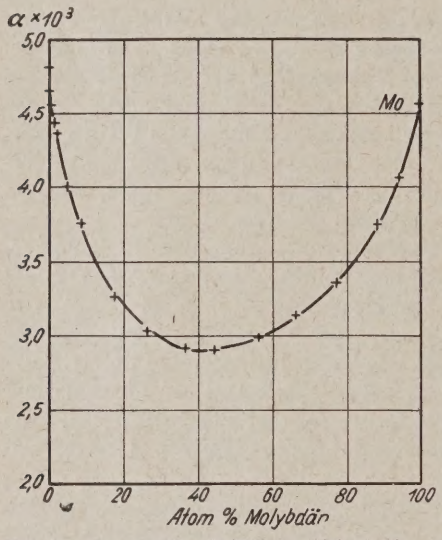


Abb. 7. Temperaturkoeffizient des Widerstands von Wolfram-Molybdän-Legierungen (nach Geiß und van Liempt)

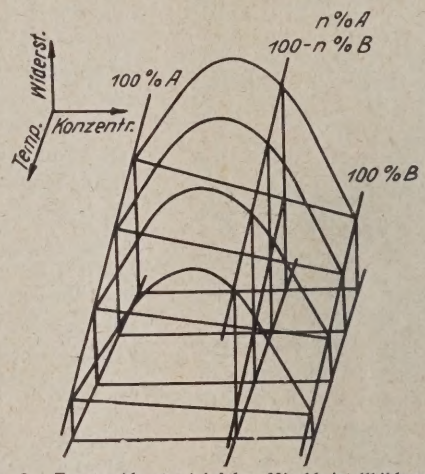


Abb. 8. Zusatzwiderstand infolge Mischkristallbildung in Abhängigkeit von der Temperatur

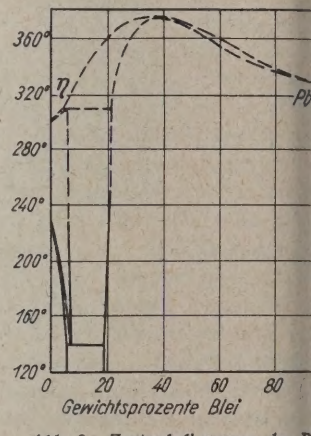


Abb. 9. Zustandsdiagramm der B Thallium-Legierungen

setzt und zu den Enden fortschreitet, so reißt der Metallfaden fast regelmäßig ab. In anderen Fällen wird er durch kleine Gasbläschen zertrennt, welche sich bei der Kristallisation bilden. Erhält man jedoch einen vollständigen Faden, so kommt dadurch eine Ungenauigkeit in die Messungen, daß der kontrahierte Faden vielfach das Kaliber der Kapillaren nicht mehr voll ausfüllt. Da oft noch andere Schwierigkeiten hinzukommen, scheint die Leitfähigkeitsmethode zur Feststellung der Temperaturen des Beginns der Kristallisation aus praktischen Gründen selten geeignet; sie scheint es jedoch um so mehr zur Feststellung des Endes der Kristallisation bzw. Beginns der Schmelzung. Zu diesem Zwecke ist die Verwendung von Gefäßen nicht nötig. Man verwendet die Legierung in Drahtform. Dieselbe wird durch langdauerndes Anlassen auf geeignete Temperatur sorgfältig homogenisiert und das Verfahren so lange fortgesetzt, bis eine abermalige Wiederholung eine weitere Veränderung des spezifischen Widerstandes nicht mehr hervorruft. Dann wird bei langsamer Erhitzung in einem geeigneten Bade eine Erhitzungskurve aufgenommen. Die Widerstandswerte steigen mit der Temperatur regelmäßig an. Sobald jedoch die Schmelzung beginnt, tritt eine starke Abweichung der Widerstandswerte aus dem bisherigen Verlauf der Ku ein. In vielen Fällen wird sehr bald nach dem er Beginn der Schmelzung, indem die Menge der Flüs keit zwischen den Kristallen wächst, ein Deformation Reißen des Drahtes eintreten. Eine Störung erleidet Versuch dadurch nicht, da in diesem Falle Beobachter am Galvanometer sich das Einsetzen Schmelzung nur um so unzweideutiger verrät.

Man hat hier an den Leitfähigkeitsmessungen wertvolle Ergänzung der thermischen Analyse. Währ der Beginn der Kristallisation durch die thermis Analyse stets exakt festzustellen ist, begegnet die ex Feststellung der Endpunkte der eutektischen Horizont und des Endes der Kristallisation bei Mischkristallrei häufig erheblichen Schwierigkeiten.

Vollständig vollzieht sich die Reaktion zwischen ausgeschiedenen Mischkristallen und der Schmelze bi den innersten Kern hinein nur bei äußerst langsa Kühlung, und die Feststellung des zweiten Knickes den Abkühlungskurven wird bei so langsamer Kühl unmöglich. Aus demselben Grunde kann die thermis Analyse die Ausdehnung der Eutektischen bei gle zeitiger Ausscheidung zweier gesättigter Mischkris

nie mit unbedingter Zuverlässigkeit angeben. Man darf hier einer Methode, die von der Zeit unabhängig und durch beliebig oft wiederholte Messungen bei stanter Temperatur die vollständige Einstellung des Gle gewichtes an dem Konstantwerden der Messungsza zu verfolgen gestattet. Wie alle elektrischen Messun zeichnen sich hier die Widerstandsbestimmungen d ihre besondere Schärfe aus. Die Anwesenheit der ringsten Spuren von Schmelze in der Legierung ve sich auf den Kurven sehr deutlich. In Abb. 1 und 2 die Widerstandskurven einiger Wismut-Thallium-Le rungen dargestellt, deren Verfolgung von der Temper des flüssigen Zustandes bis zur Zimmertemperatu einer Glaskapillare ohne Zerreißen des Metallfadens lang[3]). Die eutektische Temperatur und die Beginns der Kristallisation, wie sie sich nach der Chikashigé[4]) ausgeführten thermischen Analyse geben, sind durch horizontale Linien markiert wor Die Legierung mit 20 % Tl hat die Zusammensetzung

[3]) W. Guertler und A. Schulze, „Zeitschrift für physikal Chemie" 1923, 106, S. 1.

[4]) Chikashigé, „Zeitschrift für anorganische Chemie" 51, S. 328.

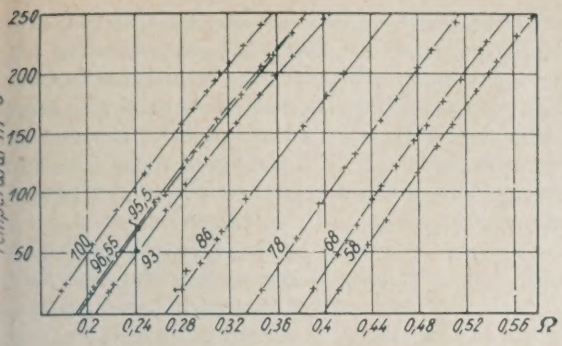
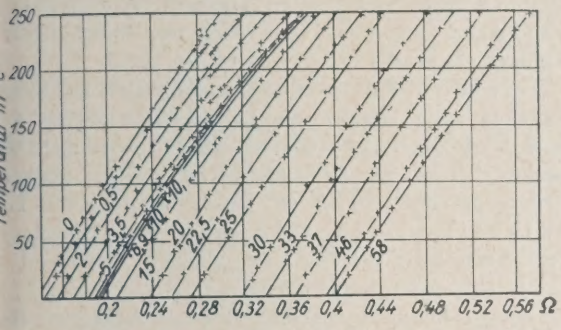


Abb. 10 a.



b. 10 a und 10 b. Widerstand-Temperatur-Kurven der Blei-Thallium-Legierungen (nach Guertler und Schulze)

ektikums. In allen Fällen ist 1° oberhalb des eutek-hen Punktes der Beginn der Schmelzung, auf den rven unzweideutig zu erkennen.

Der Verwendung der Leitfähigkeitsmethode zur Er-chung der innerhalb des kristallisierten Zustandes aufenden Gleichgewichtskurven — bei Umwand-ngen und Reaktionen im festen Zu-nde — stellen sich die oben besprochenen wierigkeiten nicht entgegen. Solange die Zähig- und Elastizität zum Ausziehen von Drähten reicht, ist dieses zu empfehlen; die Durchführung Messungen ist dann zugleich außerordentlich ach und exakt. Zum Verarbeiten von Drähten sind allem die Legierungen geeignet, die aus homogenen chkristallen bestehen. Gegenwart von Eutektikum er-t die Brüchigkeit um so mehr, in je größerer Menge vorliegt; doch sind verschiedentlich auch reine ektika gezogen worden. Verbindungen sind fast aus-mslos ganz erheblich spröder als ihre Komponenten. e Gegenwart in größerer Menge macht in den weitaus sten Fällen das Ausziehen von Drähten unmöglich. sen sich Drähte nicht ziehen, so muß man entweder indirekten Methoden greifen oder auf die Bestimmung absoluten Widerstandswerte verzichten und nur die ränderungen derselben mit der Temperatur in Betracht nen.

Beim praktischen Studium einer gegebenen Legierung man nun vier Arten von Vorgängen zu unterscheiden:

Umwandlungen von Phasen, unveränderliche Zusammensetzung (bei reinen Metallen oder Verbindungen) bei konstanter Temperatur;

Umwandlung von Mischkristallreihen innerhalb eines Temperaturintervalls;

Reaktionen zwischen zwei festen Phasen unveränderlicher Zusammensetzung (reine Metalle oder Verbindungen) unter Bildung einer dritten;

Ausscheidung einer festen Phase unveränderlicher Zusammensetzung aus einer Mischkristallreihe mit einer abschließenden Schlußreaktion, die der Kristallisation des Eutektikums aus der Schmelze entspricht.

Bei diesen Vorgängen treten in den Widerstands-Temperaturkurven Knicke od. dgl. auf, so daß deutlich zu erkennen ist, bei welchen Temperaturen diese Reaktionen auftreten.

Die Zusammenfassung all dieser Einzelerscheinungen zu einem gemeinsamen Zustandsdiagramm der betreffenden Legierungen muß dann ein Ergebnis zeigen, welches gleich dem nach anderen Methoden erhältlichen mit den Gesetzen der homogenen Gleichgewichte im Einklang steht.

b) Spezieller Teil

Durch die Untersuchungen von Matthiessen (1860 bis 1864), von Le Chatelier (1895) und von W. Guertler (1906) und von Kurnakow und seinen Mitarbeitern sind die Gesetzmäßigkeiten aufgedeckt, die für die Abhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit von der Zusammensetzung der Legierungen gelten und die eine Uebersicht des jetzt sehr großen Beobachtungsmaterials ermöglichen.

Es soll nun im folgenden auf die Gesetze, die für die einzelnen Legierungsarten gelten, kurz eingegangen werden. Die Einteilung der großen Mannigfaltigkeit der Legierungen geschieht am einfachsten in folgende drei Gruppen:

1. Die Komponenten bilden im erstarrten Zustande ein mechanisches Gemenge der reinen Metalle miteinander; sie sind also vollständig unlöslich. Die Legierung besteht mithin aus einem Konglomerat von Kristallen der beiden Bestandteile.

2. Die Komponenten sind in jedem Verhältnis oder nur teilweise ineinander löslich; d. h. sie sind zur Bildung von isomorphen Mischkristallen befähigt. Im ersten Falle besteht die Legierung für alle Mischungsverhältnisse aus Mischkristallen, die einer einzigen Phase angehören. Im zweiten Falle gilt das nur bis zu den Konzentrationen, die der Grenze der Löslichkeit jeder Komponente in der anderen entspricht. Für das Konzentrationsgebiet der Mischungslücke ist die Legierung wieder ein Konglomerat (wie in der ersten Gruppe angegeben), aber diesmal besteht sie aus den zwei Sorten Mischkristallen, die den Grenzkonzentrationen entsprechen.

3. Die Komponenten können eine oder mehrere Verbindungen miteinander eingehen. Die Verbindungen ihrerseits können wieder untereinander und mit den Komponenten ganz oder teilweise mischbar sein.

Diesen unter sich sehr verschiedenen Haupttypen der Legierungen entspricht ein

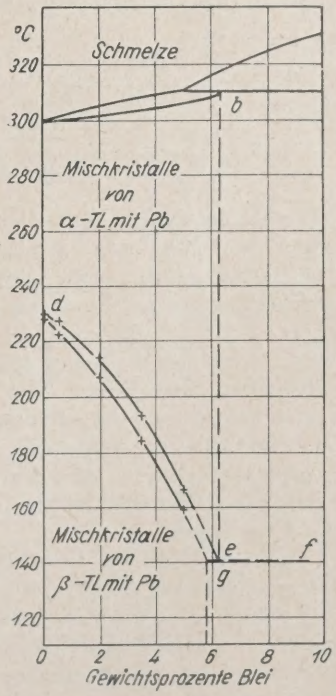


Abb. 11. Darstellung der Umwandlungstemperaturen

recht verschiedenes Verhalten der elektrischen Leitfähigkeit zur Abhängigkeit von der Zusammensetzung.

1. Heterogene Legierungen

Die heterogenen Legierungen, welche also ein Gemenge von Kristallen der beiden Bestandteile darstellen, verhalten sich hinsichtlich ihrer elektrischen Leitfähigkeit verhältnismäßig einfach. Solche mischkristallfreien Legierungen haben sich, entgegen früheren Ansichten, als eine relativ seltene Erscheinung herausgestellt. Nach neueren Feststellungen ist das Auftreten von Mischkristallen weit weniger an die chemische oder physikalische Aehnlichkeit der zusammentretenden Komponenten geknüpft, als an eine gewisse spezifische Fähigkeit gewisser einzelner Elemente, Mischkristalle zu bilden. An Metallen, welche diese Fähigkeit überhaupt nicht zeigen, kommen nur Zinn, Blei, Kadmium, Magnesium, auch bis zu einem gewissen Grade Zink, in Frage. Man hat daher außer den gegenseitigen Legierungen von Zinn, Zink, Kadmium und Blei noch einige andere mischkristallfreie Systeme, z. B. Zinn - Ag_3Sn, Zinn - CuSn, Zinn - $AuSn_4$, Blei - $AuPb_2$ usw.

Für solche mischkristallfreien Legierungen gilt nun in erster Annäherung das Gesetz, daß ihre Leitfähigkeit in erster Annäherung linear von der Volumkonzentration abhängig ist. Abb. 3 zeigt als Beispiel die Leitfähigkeitskurven der drei

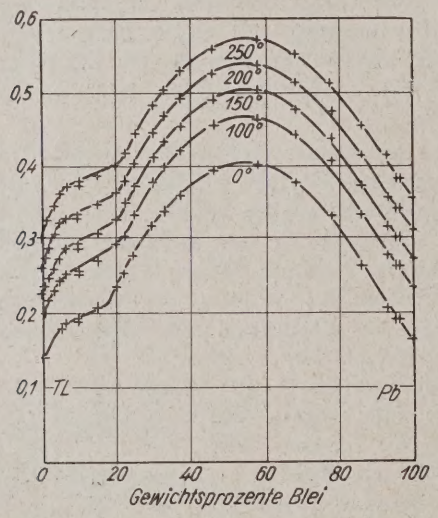


Abb. 12. Spezifischer Widerstand von Blei-Thallium-Legierungen (nach W. Guertler und A. Schulze)

Kadmiumlegierungen (mit Zink, Zinn und Blei), welche schon von Matthiessen[5]) untersucht worden sind. Man sieht daraus, daß teilweise bereits geringe Abweichungen von der Linearität auftreten, wenn die Leitfähigkeit als Funktion der Konzentration dargestellt wird. Vereinigt man statt dessen die aus den Leitfähigkeitswerten berechneten Widerstandswerte zu Kurven (siehe Abb. 4), so sind allerdings ebenfalls Abweichungen von der Linearität vorhanden, wenn auch bei anderen Legierungssystemen. Bei dem System Sn-Cd sind beispielsweise die Leitfähigkeiten additiv, bei Zn-Cd dagegen die Widerstände.

Die Frage, ob die Leitfähigkeit oder der Widerstand linear aufzufassen ist, läßt sich hiernach nicht entscheiden. Die beobachteten Werte — seien es Widerstand oder Leitfähigkeit — sind fast ausnahmslos etwas kleiner als die Rechnung nach der Mischungsregel ergab. Diese, wenn auch nicht große, so doch grundsätzlich stets vorhand Diskrepanz zwischen Rechnung und Messung hat eine Reihe äußerst interessanter Erklärungsversuche Folge gehabt, die sich als Ziel setzten, aus dem gegebe spezifischen Widerstand zweier Metalle, die ohne Mis kristallbildung oder andere Komplikationn ein einfac Gemenge bilden, den spezifischen Widerstand einer Le rung zu berechnen.

Aber erst kürzlich ist es Lichtenecker[6]) lungen, auf verhältnismäßig einfachem Wege die Leitfä keit und den Widerstand heterogener Legierungen zu rechnen und somit die hier herrschenden Gesetzmäßigke aufzufinden. Vor allem ist auf diese Weise die wich Frage: Welche der beiden Größen, Widerstand Leitfähigkeit, bestimmt sich nach der Mischungsreg endgültig erledigt.

Lichtenecker stellt eine allgemeine Funktion den Widerstand und für die Leitfähigkeit solcher Lei aggregate bei beliebigem Raumanteil und beliebigem Wi standsverhältnis der Bestandteile auf. Diese genügt Forderung, daß sich Widerstand und Le fähigkeit gleichartig und gleichbere tigt aus den entsprechenden Werten Bestandteile errechnen.

Der spezifische Widerstand W eines Aggregats (Le rung) muß zunächst eine Funktion der spezifisc Widerstände W_1 und W_2 und des Raumanteils ϑ bzw. seiner beiden Bestandteile sein, also:

$$W = f(W_1, W_2, \vartheta)$$

Weiter wird verlangt, daß durch den gleichen Ausdr auch die Leitfähigkeit K aus den beiden Leitfähigkeite und K_2 sich herleite, also:

$$K = f(K_1, K_2, \vartheta),$$

oder da

$$K = \frac{1}{W} \text{ ist, so folgt:}$$

$$\frac{1}{W} = f\left(\frac{1}{W_1}, \frac{1}{W_2}, \vartheta\right);$$

hieraus ergibt sich schließlich:

$$f\left(\frac{1}{W_1}, \frac{1}{W_2}, \vartheta\right) = \frac{1}{f(W_1, W_2, \vartheta)}.$$

Für den Raumanteil $\vartheta = 0$ und $\vartheta = 1$ muß der Wi stand W in den der einen bzw. in den der and Komponente übergehen; es ergeben sich also die dingungen:

$$f(W_1, W_2, 0) = W_2,$$
$$f(W_1, W_2, 1) = W_1.$$

Die Funktion

$$W = W_1^{\vartheta} \cdot W_2^{1-\vartheta}$$

bzw.

$$K = K_1^{\vartheta} \cdot K_2^{1-\vartheta}$$

genügt, wie sich ohne weiteres ergibt, gleichzeitig obigen Bedingungen. Die Werte dieser Funktion, die mit nach langjährigem Suchen die endgültige Lösung stellt, geben für das Raumverhältnis $= - = 50$ Vo prozent:

$$f = \sqrt{W_1 \cdot W_2},$$

d. h. es ist das geometrische Mittel der Widerstände Komponenten. Durch Logarithmieren der obigen be grundlegenden Gleichungen folgt:

$$\log W = \vartheta \log W_1 + (1-\vartheta) \log W_2$$

und gleichzeitig:

$$\log K = \vartheta \log K_1 + (1-\vartheta) \log K_2,$$

so daß das allgemeine Gesetz gilt:

[5]) Matthiessen, „Poggendorffs Annalen" 1858, 103, S. 428; 1860, 110, S. 195.

[6]) K. Lichtenecker, „Physikalische Zeitschrift" 1924, 25, S. 193, 225 und 550.

Bei heterogenen Legierungen, d. h. bei hlloser Verteilung der Bestandteile, schen sich weder die elektrischen Leitigkeiten noch die Widerstände, sondern die Logarithmen der Leitfähigkeiten d der Widerstände). In Abb. 4 sind die durchogenen Kurven nach der allgemeinen Widerstandschung berechnet, die gut mit den von Matthiessen bachteten übereinstimmen.

Gerade dieses Problem ist hier so ausführlich behandelt rden, weil es jahrzehntelanger Arbeit bedurfte, bis lich die Lösung gefunden ist. Diese Ueberlegungen en in der Physik auf sehr vielen Gebieten auf und nen somit immer wieder angewandt werden, was zum l auch schon geschehen ist.

Verfolgt man nun den elektrischen Widerstand der erogenen Legierungen in Abhängigkeit von der Tempeur, so muß überall der Verlauf des Temperaturffizienten dem bei reinen Metallen beobachteten analog n. Die Größe des Widerstandes (W) in Abhängigkeit der Konzentration (C) und der Temperatur (T) ist für

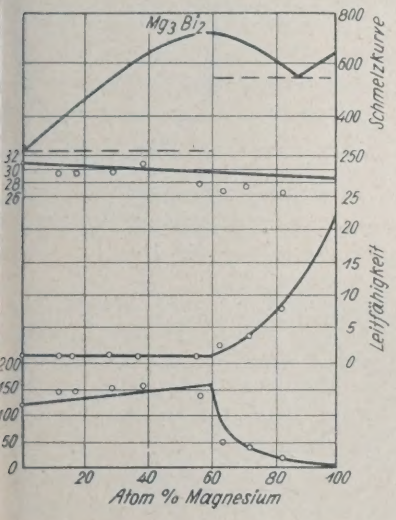


Abb. 13. Magnesium-Wismut-Legierungen (nach Stepanow)

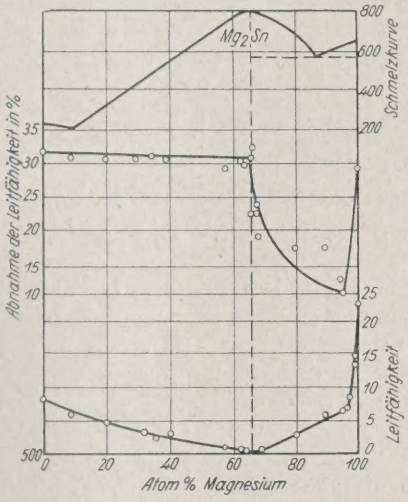


Abb. 14. Magnesium-Zinn-Legierungen (nach Stepanow)

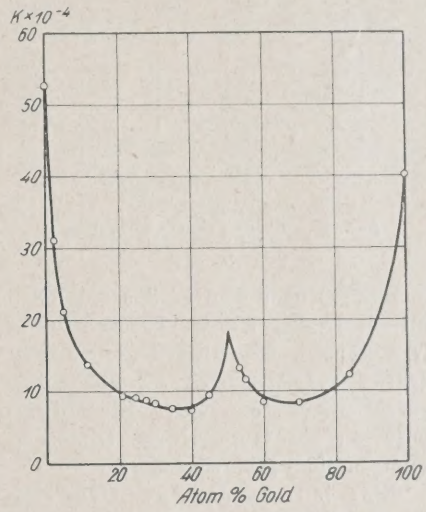


Abb. 15. Elektrische Leitfähigkeit (bei 0 °) von Gold-Kupfer-Legierungen (nach Sedström)

che Metallgemenge in Abb. 5 dargestellt. Auf den hsen des räumlichen Koordinatensystems sind der derstand W vertikal, die Konzentration C horizontal d die absolute Temperatur T normal zur Zeichenebene getragen. Der Einfachheit halber ist die Abhängigkeit s Widerstandes von C wie von T linear gezeichnet[7]).

Aus der Literatur läßt sich erkennen, daß die bei erogenen Legierungen erhaltenen Meßergebnisse von thermischen Vorbehandlung des Materials recht wenig hängig sind. Das ist in der Tat auch leicht verständlich, die Leitfähigkeitswerte hier nur von den Mengenteilen der beiden Komponenten abhängig und diese rch thermische Vorbehandlung nur in relativ engen enzen variierbar sind. Bei mischkristallhaltigen Legierungen tritt gerade der entgegengesetzte Fall ein.

2. Legierungen mit Mischkristallen

a) Vollständige Mischkristallreihen

Wie bereits erwähnt, zeichnet sich eine Anzahl von tallen durch die außerordentliche Fähigkeit, Mischstalle mit anderen zu bilden, aus. Es sind dies fast rchweg die hochschmelzenden Metalle und besonders die Metalle der Platingruppe mit den angrenzenden Reihen Mangan, Eisen, Kobalt, Nickel, Kupfer, Silber, Gold, in geringerem Maße auch Chrom, Wolfram, Molybdän und dazu noch Aluminium. Vollständige Mischbarkeit im kristallisierten Zustande findet man daher besonders häufig in den gegenseitigen Legierungen dieser Metalle, besonders dann, wenn eine nahe Verwandtschaft der beiden Komponenten im Sinne des periodischen Systems noch dazukommt.

In allen diesen Legierungen tritt eine starke Erhöhung des Widerstandes oder, was dasselbe ist, Erniedrigung der Leitfähigkeit ein. Die Leitfähigkeitskurve der Gold-Silber-Legierungen (Abb. 6) darf als typisches Beispiel gelten für alle Systeme mit vollständiger Mischbarkeit im kristallisierten Zustande. Den vollkommen gleichen Verlauf zeigt auch die Kurve des Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes. Ein Beispiel hierfür zeigt Abb. 7, die den Temperaturkoeffizienten der Wolfram-Molybdän-Legierungen darstellt; letztere bilden auf Grund der Untersuchungen von Geiß und van Liempt[8]) ebenfalls eine vollständige Mischkristallreihe.

Die Kurven der elektrischen Leitfähigkeit und des Widerstandstemperaturkoeffizienten von binären Legierungen, die eine ununterbrochene Reihe von Mischkristallen bilden, fallen von den Werten der reinen Komponenten zuerst sehr steil ab und haben gegen die Mitte hin ein sehr flaches Minimum.

In allen Fällen sind die Leitfähigkeitserniedrigungen in den Mischkristallreihen von einer ganz anderen Größenordnung als die bei den mischkristallfreien Legierungen auftretenden Abweichungen der gemessenen Werte von der Linearität.

Der infolge Mischkristallbildung auftretende Zusatzwiderstand ist von der Temperatur unabhängig. Dieses wichtige Ergebnis ist in Abb. 8 in räumlichen Koordinaten veranschaulicht. Der Raumkörper, der den nach der Mischungsregel berechenbaren ursprünglichen Widerstand darstellt, ist derselbe wie in Abb. 5; der bei Mischkristallbildung hinzutretende Widerstand überlagert ihn in Form eines Tonnengewölbes.

[7]) Die in ganz tiefen Temperaturen teilweise auftretende Ueberleitigkeit bleibt bei diesen Ueberlegungen völlig unberücksichtigt.

[8]) W. Geiß und J. A. M. van Liempt, „Zeitschrift für anorganische Chemie" 1923, 128, S. 355.

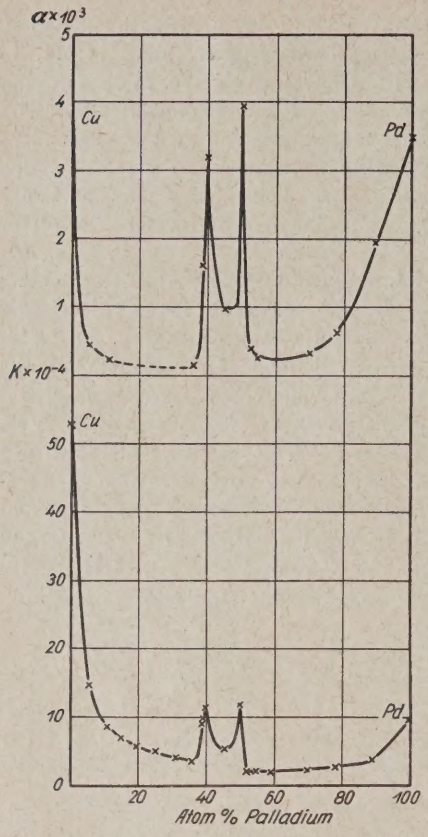


Abb. 16. Kupfer-Palladium-Legierungen (nach Sedström)

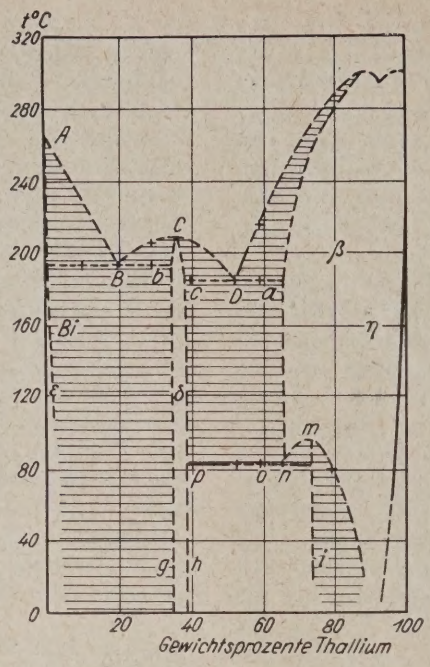


Abb. 17. Zustandsdiagramm der Wismut-Thallium-Legierungen

Abb. 18. Elektrische Leitfähigkeit der Wismut-Thallium-Legierungen bei 80 ° und 180 ° (nach W. Guertler und A. Schulze)

Abb. 19. Temperaturkoeffizient des elektrischen Widerstandes von Wismut-Thallium-Legierungen bei 80 ° und 180 ° (nach W. Guertler und A. Schulze)

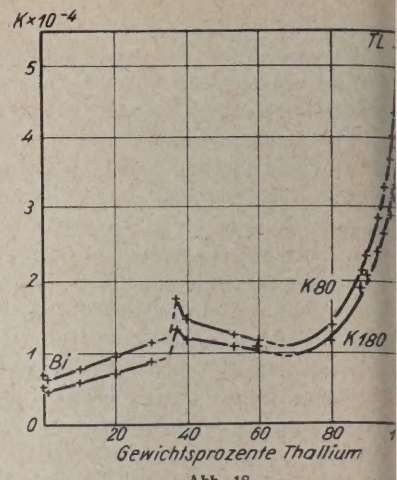


Abb. 18

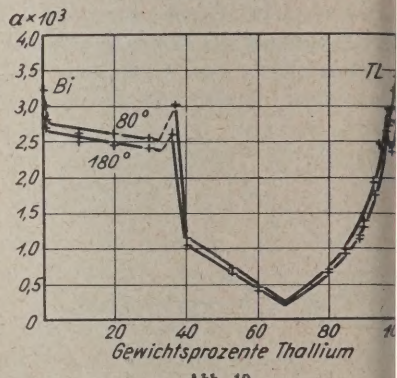


Abb. 19

Entsprechend dem großen spezifischen Widerstand der Mischkristalle, ist der Temperaturkoeffizient sehr klein (vgl. Abb. 7). Diese Eigenschaften machen eine große Anzahl von Legierungen zu Widerstandsmaterial geeignet; es sei nur an die Kupfer-Nickel-Legierung (Konstantan) oder an die Kupfer-Nickel-Legierung mit Zusatz von Mangan (Manganin) erinnert.

Eine interessante Anwendung zeigen die Messungen des Temperaturkoeffizienten von Wolfram-Molybdän-Legierungen von Geiß und van Liempt. Diesen beiden Forschern standen ganz außerordentlich reine Materialien zur Verfügung, was auch die hohen Temperaturkoeffizienten bezeugen. Sie erhielten für Wofram zwischen 20 und 100 °:

$$\alpha = 4{,}82 \cdot 10^{-3}$$

und für Molybdän in demselben Temperaturgebiet:

$$\alpha = 4{,}57 \cdot 10^{-3}.$$

Der Temperaturkoeffizient ist nämlich in diesem Falle ein gutes Reagenz, um in reinem Wolfram den Molybdängehalt quantitativ zu bestimmen. Etwa ein Gewichtsprozent Molybdän erniedrigt den Temperaturkoeffizienten des Wolframs um 10 %.

Die Leitfähigkeitswerte dieser metallischen Mischkristallreihen können in hohem Maße von der thermischen Vorbehandlung abhängig sein, also ganz im Gegensatz zu den heterogenen Legierungen. So entstehen z. B. bei nicht genügend verlangsamter Abkühlung bekanntlich aus der Schmelze in der Regel nicht homogene Mischkristalle, sondern es bilden sich Zonen, indem der Kern der einzelnen Kristallisationspolyeder sich in der Mitte an der höher schmelzenden Komponente und am Rande an der tiefer schmelzenden anreichert. Es haben demnach die zentralen Teile eine andere Leitfähigkeit als die peripheren. Liegt die Konzentration in der Nähe des Minimums der Leitfähigkeitskurve, so ist die Differenz der Leitfähigkeit der einzelnen Zonen sehr gering. allen anderen Fällen wird ein Zuviel der Leitfähigk der äußeren bzw. inneren Zonen durch ein Zuwenig inneren bzw. äußeren Zonen nur größtenteils, aber ni vollständig ausgeglichen. Dementsprechend läßt sich a in den Angaben der Literatur immer wieder die scheinung feststellen, daß bei zu schneller Kühlung Legierungen (hartgezogene Drähte, gegossene Stäbe) Leitfähigkeit stets etwas größer gefunden wird als n ausgeführter Homogenisierung.

b) Unvollständige Mischkristallreihen

Beim Auftreten einer Lücke innerhalb der Mis kristallreihen bieten die Erscheinungen gegenüber d bisher Gegebenen im wesentlichen nichts Neues. Aus bisherigen Gesetzmäßigkeiten lassen sich für diese F folgende drei Forderungen ableiten:

1. Von den reinen Metallen ausgehend, also innerh des Gebietes der Mischbarkeit, muß die elektris Leitfähigkeitskurve und in derselben Weise auch Kurve des Temperaturkoeffizienten so verlaufen, es die Regel für Mischkristalle verlangt, also f senkrecht abstürzen, dabei sich ein wenig nach Mitte umbiegend, bis sie die Konzentration des sättigten Mischkristalls beiderseits erreicht.
2. Zwischen diesen gesättigten Mischkristallen wer dieselben Verhältnisse zu erwarten sein wie zwisch reinen Metallen, d. h. es muß in diesem K zentrationsgebiet wieder die Leitfähigkeit bzw. Widerstand und ebenso der Temperaturkoeffizient der Konzentration nahezu linear abhängig sein.
3. Die Schnittpunkte der drei Kurvenstücke müssen den Sättigungskonzentrationen der Mischkristallreih zusammenfallen.

Bei dem dritten Punkt treten oft Abweichungen auf. es hat darin seinen Grund, daß der Beobachter oft ht darüber unterrichtet ist, in wie starkem Maße viel- h die Einstellung des Gleichgewichts in den Legie- gen verschoben werden kann. Oft ist das Material in chem Falle in Form hartgezogener Drähte oder in ch gekühltem und nicht in sorgfältig homogenisiertem stand untersucht.

Bei den Legierungen der in Rede stehenden Gruppe nun aber zum Unterschied von den früher besprochenen uppen der Grad der Einstellung des Gleichgewichts allergrößtem Einfluß auf die gemessenen Leit- igkeitsbeträge. Denkt man sich beispielsweise eine gierung, deren Zusammensetzung der Sättigungs- nzentration einer Mischkristallreihe entspricht, so eiden sich bei der Abkühlung aus dem geschmolzenen stande zuerst Mischkristallkonzentrationen aus, welche der Ausgangskonzentration abweichen und dem einen nen Metalle näher liegen, und es muß, wenn beständige stellung des Gleichgewichts zwischen Schmelze und geschiedenem Metall nicht möglich ist, eine heterogene stlegierung entstehen, deren Konzentration innerhalb Mischungslücke liegt. Während nun im allgemeinen zuerst ausgeschiedenen Legierungsteile eine um vieles hohe Leitfähigkeit haben werden, haben die Rest- nzentrationen, welche im Gebiet der Lücke liegen, nicht hr, wie es früher bei den ununterbrochenen Misch- stallreihen der Fall war, eine im entsprechenden Maße kleine Leitfähigkeit. Je nach der Neigung jenes ge- len Mittelstücks der Leitfähigkeitskurve, das der Lücke spricht, nimmt nach Ueberschreiten der Sättigungs- nzentration die Leitfähigkeit nur noch in geringem ße ab, bleibt konstant oder nimmt gar zu. Es muß halb in schnell gekühlten Legierungen dieser Art die tfähigkeit je nach den zufälligen Bedingungen ganz er- lich zu groß gefunden werden. So ist es zu erklären, verschiedentlich eine scharfe Uebereinstimmung der mittpunkte der drei Kurvenstücke mit den nach anderen thoden bestimmten Sättigungskonzentrationen nicht vor- nden ist.

Zu dieser Legierungsgruppe gehören beispielsweise Kupfer-Kobalt-Legierungen, ferner das System Kupfer- ber usw. Auf Grund der hier angegebenen Methoden auch das hierher gehörende System Gold-Eisen von Guertler und A. Schulze[9]) untersucht worden. Da in jener Beziehung vollständige Untersuchungen Zustandsdiagramms eines binären Legierungssystems ser Gruppe nicht vorliegen, haben W. Guertler und Schulze[10]) das System Blei-Thallium über das ganze nzentrationsgebiet und Temperaturgebiet systematisch ersucht. Die Leitfähigkeiten sind bis nahe an die iduskurve heran bestimmt. Auf diese Weise hat das standsdiagramm eine wesentliche Vervollständigung ahren. Es ist darum nicht uninteressant, diese Unter- hungen als Schulbeispiel für die Bestimmung eines Zu- ndsdiagramms kurz anzudeuten.

Das Zustandsdiagramm der Blei-Thallium-Legierungen in Abb. 9 dargestellt; hierin sind die bisher bekannten rven punktiert angegeben; die durch Leitfähigkeits- ssungen erhaltenen Ergänzungen sind ausgezogen. Man ieht zunächst aus dem Zustandsdiagramm, daß sich aus Schmelze zwei Reihen von Mischkristallen mit da- zischen liegender Lücke bilden.

[9]) W. Guertler und A. Schulze, „Zeitschrift für physikalische Chemie" 1923, 104, S. 90.

[10]) W. Guertler und A. Schulze, „Zeitschrift für physikalische Chemie" 1923, 104, S. 269.

Aus den Messungen ergibt sich nun zunächst (siehe Abb. 10 a und 10 b), daß im Bereich von 100 bis 22,5 % Blei die Widerstandskurven in Abhängigkeit von der Temperatur keinerlei Diskontinuität aufweisen, woraus man den Schluß ziehen kann, daß in diesem ganzen Konzentrationsgebiet, welches nach den Aussagen des Schmelzdiagramms aus homogenen regulären Mischkristallen besteht, keinerlei Umsetzungen innerhalb des kristallisierten Zustandes stattfinden.

Wohl aber sind in dem Konzentrationsbereich von 0 bis 22,5 % Blei Diskontinuitäten vorhanden. Zunächst bei einem Gehalt von weniger als 6 % Blei entspricht die hier auftretende Diskontinuität in der Widerstands-Temperaturkurve (Abb. 10 b) einer Umwandlung der nach den Angaben des Schmelzdiagramms aus der Schmelze sich bildenden Mischkristallreihe von 0 bis 6 % Blei. Die Umwandlung geht vom bekannten Umwandlungspunkt des Thalliums bei 234° (vgl. Abb. 11) aus und fällt mit wachsendem Bleigehalt zu tieferen Temperaturen. In Abb. 11 sind die Umwandlungstemperaturen (Anfang und Ende der Umwandlung), wie sie sich aus den Widerstandskurven ergeben, durch Kreuze bezeichnet. Auch Kurnakow und Puschin konnten die Umwandlung thermisch verfolgen, jedoch nur für einen ganz kleinen Bereich. Die von ihnen gefundenen Umwandlungstemperaturen (Beginn der Umwandlung bei der Abkühlung) stimmen gut mit diesen Beobachtungen überein. Extrapoliert man die obere Kurve des Umwandlungsgleichgewichtes bis zur Sättigungskonzentration der thalliumreichen Mischkristallreihe (das ist bis zu 6 oder 6,5 % Blei hin), so erreicht sie dieselbe bei 145 bzw. 135°. Hier schneidet also die Sättigungskurve der Mischkristallreihe *be* (vgl. Abb. 11) die Kurve *ed*. Der Kristall von der Zusammensetzung *e* muß also hier bei konstanter Temperatur zerfallen in den gesättigten Mischkristall *g* und den anderen *f*, welcher das Endglied der bleireichen Reihe bei dieser Temperatur darstellt. Durch Extrapolation der Kurve *g* ergibt sich die Konzentration von *g* bei 140° zu 5,8 % Blei.

Es ergibt sich somit aus den Widerstandskurven:

1. Die Existenz der Umwandlungskurven *de* und *dg* nebst ihrer genauen Lage.
2. Die Existenz eines Gleichgewichts entsprechend der Horizontalen *g e f*, deren Temperatur zwischen 145 und 135° liegt. Die Lage von *g* ergibt sich zu 5,5 bis 6,0 % Blei, die von *e* zu 6,0 bis 6,5 % Blei, die von *f* zwischen 20 und 22,5 % Blei. Die Differenz der Konzentrationen von *e* und *g* läßt sich auf 0,3 bis 0,5 % festlegen.
3. Im Bereich der großen bleireichen Mischkristallreihe treten Konstitutionsänderungen im Bereich von 0 bis 260° nicht weiter auf.

Es sind somit drei Reihen von Mischkristallen:

a) innerhalb des Feldes *d e b* (Abb. 11) Mischkristalle von α-Thallium mit Blei (hexagonale Kristallform),
b) innerhalb des Feldes *d e h g* Mischkristalle von β-Thallium mit Blei (Kristallform unbekannt),
c) von Blei mit einer Form des Thalliums, die in freiem Zustande nicht realisierbar ist (Kristallform regulär).

Eine Andeutung der Existenz einer Verbindung $PbTl_2$, wie sie von anderer Seite angenommen ist, ist nicht vorhanden.

In Abb. 12 sind die Kurven des spezifischen Widerstandes über das ganze Konzentrationsgebiet dargestellt. Man erhält in der Tat — entsprechend den oben angeführten Gesetzen — drei Kurvenäste. Die beiden

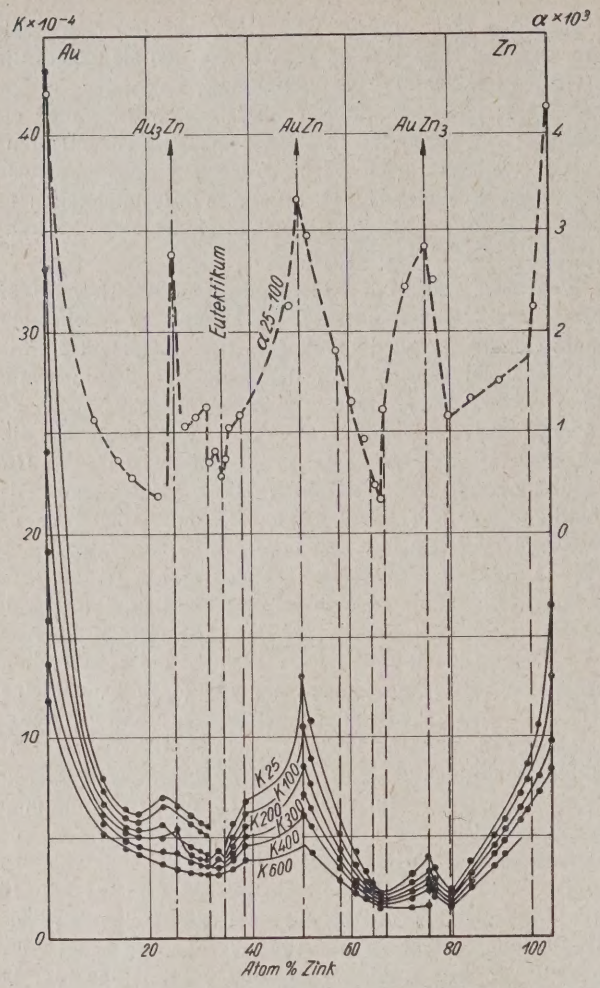


Abb. 20. Elektrische Leitfähigkeit und Temperaturkoeffizient des Widerstands von Gold-Zink-Legierungen (nach Saldau)

äußeren zeigen die Gestalt, wie sie für Mischkristallreihen charakteristisch ist. Die Widerstände steigen von den beiden reinen Komponenten aus zuerst steil an. Die Kurve der Bleireihe erstreckt sich so weit, daß sogar das typische flache Maximum zur Ausbildung kommt, ehe der Knick erreicht wird.

Die Temperaturkoeffizientenkurven, die hier nicht wiedergegeben sind, aber leicht aus den Isothermen ermittelt werden können, verlaufen den Leitfähigkeits-isothermen vollkommen analog.

An diesem Beispiel ist ersichtlich, wie genau sich das Zustandsdiagramm eines Legierungssystems auf Grund von Leitfähigkeitsmessungen feststellen läßt.

Zum Schluß sei noch auf das Raumdiagramm Temperatur—Konzentration—Widerstand eingegangen. Das in Abb. 8 dargestellte Raumdiagramm, das für vollständige Mischkristallreihen gilt, erfährt beim Auftreten einer Mischungslücke nur geringe Modifikationen. Im allgemeinen wird der Lücke das Auftreten eines flachen Daches entsprechen, welches von dem Tonnengewölbe in Abb. 8 ein größeres oder kleineres Stück abschneidet. Ist die Ausdehnung der Lücke von der Temperatur unabhängig, so wird auch hier die Erhebung des sekundären Widerstandes über den primären konstant sein. Ist sie dagegen veränderlich mit der Temperatur, so erscheint das flache Dach dementsprechend mehr oder weniger gegen die Fläche des primären Widerstandes geneigt.

3. Legierungen mit Verbindungsbildung

Im folgenden handelt es sich um die dritte Art von Legierungen, nämlich um diejenigen, bei welchen sich Kristalle bilden, die ganz neuartig sind und die desh als chemische Verbindungen der Komponenten zu trachten sind. Bekanntlich neigen besonders die Eleme im periodischen System, die weit auseinanderliegen, Bildung solcher Metallverbindungen. Das Verhalten d artiger Legierungen erinnert oft sehr an das von V bindungen eines Metalls mit einem Nichtmetall; metallischen Eigenschaften treten zurück. Dies zeigt s stets in außerordentlicher Sprödigkeit und Pulverisierb keit der Legierung. Hiernach ist von vornherein zu warten, daß über die elektrische Leitfähigkeit solc Legierungen nichts vorausgesetzt werden kann und manche Absonderlichkeiten auftreten. Durchweg ist Leitvermögen nur gering. Sehr kompliziert werden Verhältnisse noch durch den Umstand, daß oft mehr Verbindungen gleichzeitig auftreten und daß solche V bindungen sich in der einen Komponente lösen könn Existieren in einer Lösungsserie zweier Metalle *m* V bindungen, so läßt sich das Zustandsdiagramm in $(m+$ einzelne binäre Diagramme zerlegen. Die elektrische L fähigkeit ist dann in jedem einzelnen System den obigem besprochenen Gesetzen unterworfen.

Die von Liebenow aufgestellte Behauptung, Verbindungen in einer Legierungsreihe sich durch e scharfe Spitze in der Leitfähigkeitskurve stets verra müßten, bestätigt sich in solcher Allgemeinheit ni Z. B. ist die Spitze der Verbindung AuSn nur schw ausgeprägt. Die Verbindungen $AuSn_4$, Cu_4Sn und Cu u. a. m. zeigten sogar ein Minimum. Dafür, daß eine V bindung eine Spitze zeigt, ist vielmehr vorausgehende dingung, daß sie nach beiden Seiten hin (wenn auch nu geringem Maße) Mischkristalle zu bilden imstande ist. det sie solche nur nach einer Seite, so entsteht ein plate artiger Absturz der elektrischen Leitfähigkeitskurve. Sachverhalt ist hier so, daß aus dem Fehlen einer Sp nicht auf die Abwesenheit von Verbindungen, wohl a aus dem Vorhandensein einer Spitze mit unbedin Sicherheit auf die Existenz einer Verbindung an der treffenden Stelle geschlossen werden kann.

Die Verbindungen besitzen im allgemeinen einen ä lichen Widerstand und einen ebenso großen Tempera koeffizienten wie die reinen Metalle. Der Widerst nimmt ebenfalls mit sinkender Temperatur stetig ab. metallischen Verbindungen zeichnen sich im allgemei durch eine anders geartete Kristallgitterstruktur aus.

Von den Legierungssystemen mit Verbindungsbild sind bisher sehr viele auf ihre elektrische Leitfähig und somit auf ihre Konstitution hin untersucht worde Im folgenden sollen die verschiedenen Haupttypen Hand einiger Beispiele besprochen werden.

a) Der einfachste Fall für ein Legierungssystem steht darin, daß die beiden Komponenten ei Verbindung eingehen, die mit denselb heterogene (mischkristallfreie) Legier gen bilden. Ein Beispiel hierfür ist das Le rungssystem Magnesium-Wismut, welches Stepanow[12]) untersucht worden ist. Magnesium bi hiernach mit Wismut nur eine Verbindung von der For

$$Mg_3Bi_2.$$

Die physikalischen Eigenschaften dieses Metalloides innern an die Verbindungen des Magnesiums mit Z und Blei; es ist spröde und gut kristallisiert. Beim Ste

[11]) A. Schulze, „Die elektrische Leitfähigkeit der Metalle, L rungen und Verbindungen." „Handbuch der Metallographie" 1923, Bd 1924, Bd. 2; 1925, Bd. 3.

[12]) Stepanow, „Zeitschrift für anorganische Chemie" 1912, 78,

der Luft zerfällt es unter der Einwirkung der Feuchtigit in ein grauschwarzes Pulver.

Die Schmelzkurve weist ein deutlich ausgeprägtes ximum und zwei eutektische Haltepunkte auf (siehe b. 13). Die eutektischen Haltepunkte auf den Abkühlungsrven kommen von beiden Seiten an das Maximum sehr he heran, was auf das Fehlen von festen Lösungen hinutet.

Die Kurve der elektrischen Leitfähigkeit besteht, wie ch dem oben Besprochenen anzunehmen ist, aus zwei t geradlinigen Aesten, die sich, entsprechend der Konntration Mg_3Bi_2, in diesem Punkte schneiden.

Der Temperaturkoeffizient der Leitfähigkeit bei diesen gierungen kann wohl als geradlinig angesehen werden. folge der Abwesenheit von festen Lösungen tritt die abhängigkeit des Temperaturkoeffizienten von der Leitigkeitserniedrigung, die durch die Verbindung hervorrufen ist, deutlich zutage.

b) Den etwas komplizierteren Fall findet man z. B. dem Legierungssystem Magnesium-Zinn, das enfalls von Stepanow[13]) untersucht worden ist. Hier den die beiden Komponenten die Verbindung Mg_2Sn gl. Abb. 14). Die Legierungen von 0 bis 66 Atomozent Mg stellen ein Gemenge der Sn- und Mg_2Sn-istalle dar; daher ist auch der nahezu geradlinige Verf der Leitfähigkeitskurve in diesem Konzentrationsbiet zu erklären. In dem übrigen Teil der Leitfähigkeitsrve sind zwei weitere Abschnitte zu unterscheiden. Der e charakterisiert die scharfe Abnahme der Leitfähigkeit n Magnesium ($K = 22{,}73 \cdot 10^4$) bis auf 6 bis 7 in dem nzentrationsgebiet von etwa 3 % Zinn. Der andere Abhnitt verläuft etwas flacher und verbindet diesen Punkt t dem des Stannids. Das rasche Sinken der Leitfähigkeit durch die Bildung fester Lösungen verursacht.

Die Kurve des Temperaturkoeffizienten zeigt den entrechenden Verlauf.

In diesem Beispiel — wie auch in sehr vielen weiteren — weist sich die Leitfähigkeitsmethode als sehr empfindlich f feste Lösungen und zeigt eine, wenn auch geringe Löshkeit des Zinns in Magnesium, was bei Anwendung derer Methoden (vgl. in Abb. 14, oben, das Zustandsagramm) nicht beobachtet worden ist.

Für die Verbindung Mg_2Sn ist der Temperaturffizient dem der reinen Metalle gleich.

c) Wenn in einem Legierungsystem eine Verbindung vorhanden ist, die mit den beiden Komponenten zwei vollständige Mischkristallreihen bildet, so zeigt sich an der Stelle, wo die Verbindung auftritt, eine Spitze im Leithigkeitsdiagramm. Dies findet man bei dem interessanten binären System Gold-Kupfer, welches man rets auf Grund seines Zustandsdiagramms für eine vollständige Mischkristallreihe gehalten hat. Erst durch die ntersuchungen von Kurnakow und seinen Mitbeitern[14]) und von Sedström[15]) hat sich herausstellt, daß hier eine Verbindungsbildung vorliegt, und war handelt es sich hier um die Verbindung AuCu (vgl. bb. 15), die bei diesem System als Spitze hervortreten uß. Sie ist äußerlich durch ihre größere Sprödigkeit erennbar.

d) Bilden zwei Metalle bei ihrer Mischung zwei verschiedene Verbindungen, so zerfällt das ganze Leitfähigkeitsdiagramm in drei Teildiagramme. Ein solcher Fall findet sich in dem von Sedström[16]) untersuchten System Kupfer-Palladium, in dem die beiden Verbindungen CuPd und Cu_3Pd_2 untereinander und mit den reinen Komponenten drei vollständige Mischkristallreihen bilden (vgl. Abb. 16). Sowohl in der Leitfähigkeitskurve wie in der Temperaturkoeffizientenkurve treten die Verbindungen infolgedessen als Spitzen hervor.

e) Soll bei einem System mit Verbindungsbildung mit Hilfe der elektrischen Leitfähigkeit das ganze Zustandsdiagramm erforscht werden, so müssen wieder die gesamten Widerstandstemperaturkurven aufgenommen werden. Dies zeigt z. B. das Legierungssystem Wismut-Thallium, dessen Konstitution recht kompliziert ist. Nach den Angaben des von Chikashigé[17]) aufgestellten Zustandsdiagramms, das in Abb. 17 punktiert eingezeichnet ist, bilden Thallium und Wismut die Verbindung Bi_5Tl_3, welcher ein Maximum in der Schmelzkurve entspricht. Diese Verbindung bildet mit Wismut Mischkristalle nur bis zu einem Gehalt von 35 % Thallium herab, mit Thallium jedoch in reichlichem Maße sowohl auf der Seite der Verbindung wie auf der des reinen Thalliums. Die Lücke reicht hier nur von 39 bis 66 % Thallium. Die sich an das reine Thallium anschließende Mischkristallreihe hat zwei Maxima auf der Schmelzkurve, welche bei den Zusammensetzungen $BiTl_8$ und $BiTl_{68}$ liegen. Diese Legierungen wurden jedoch aus verschiedenen Gründen nicht als Verbindungen angesehen. Innerhalb des kristallisierten Zustandes ließen sich zwei gesonderte Reaktionen nachweisen. Einerseits wird die Umwandlungstemperatur des Thalliums durch Wismut-Zusatz stark erniedrigt, wodurch eine Umwandlungskurve entsteht, die bis zu einem Gehalt von 97,5 % Thallium herab verfolgt werden konnte. Ferner zeigte sich zwischen 75 und 60 % Thallium bei Temperaturen von 92 bzw. 81 ° ein Knick in den Abkühlungskurven, der auf die Abscheidung einer Verbindung von der wahrscheinlichen Formel $Bi\,Tl_3$ hindeutete.

Die Leitfähigkeitsuntersuchungen sind von W. Guertler und A. Schulze[18]) über das ganze Konzentrationsgebiet von 0 bis 250 ° ausgedehnt. Hiernach sind nun bei 80 ° und 180 °, ausgehend von reinem Wismut, zunächstGemenge von diesem mit den gesättigten Mischkristallen *bg* (s. Abb. 17; hierin sind die aus den Leitfähigkeitsuntersuchungen erhaltenen Ergebnisse durch + gekennzeichnet), dann bis *eh* eine Mischkristallreihe, welche die Verbindung Bi_5Tl_3 umschließt, dann Gemenge der Mischkristalle *ch* mit denen *di*, dann wieder homogene Mischkristalle und

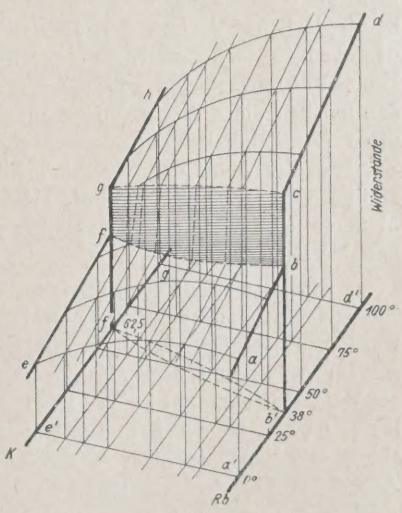


Abb. 21. Kalium-Rubidium-Legierungen

[13]) Stepanow, „Zeitschrift für anorganische Chemie" 1908, 60, 209; „Journal der Russischen Physikalisch-Chemischen Gesellschaft" 08, 40, S. 1448.

[14]) Kurnakow, Zemczuzny und Zasedatelew, „Journal the Institute of Metals" 1916, 15, S. 306.

[15]) E. Sedström, „Annalen der Physik" 1924, 75, S. 549.

[16]) E. Sedström, Dissertation Lund 1924.

[17]) Chikashigé, „Zeitschrift für anorganische Chemie" 1906, 51, S. 328.

[18]) W. Guertler und A. Schulze, „Zeitschrift für physikalische Chemie" 1923, 106, S. 1.

endlich, nach Passieren einer kleinen Mischungslücke, die bei 80° von 96,3 bis 96,9 % Thallium und bei 180° von 99,3 bis 99,4 % Thallium reicht, wieder homogene Mischkristalle bis zum reinen Thallium hin anzunehmen. Mit diesen Forderungen stehen nun die beiden Kurven der Leitfähigkeit K (vgl. Abb. 18) und des Temperaturkoeffizienten (vgl. Abb. 10) vollständig im Einklang. Die Werte für 1, 10, 20 und 30 % Thallium liegen auf einer geraden Linie. Zwischen diesen Konzentrationen können demnach homogene Mischkristalle nicht vorhanden sein. Da die Leitfähigkeit des reinen Wismuts größer ist als die der einprozentigen Legierung, so ist zu schließen, daß Wismut in ganz geringem Maße, vielleicht bis zu einem Gehalt von etwa 0,5 %, Mischkristalle bildet. Es sei hier daran erinnert, daß ganz ähnliche Verhältnisse auch bei den Legierungen des Wismuts mit Blei, Zinn, Gold und Silber angetroffen wurden, welche Metalle sämtlich ebenfalls bis zu einem Gehalt von etwa 0,5 % in kristallisiertem Wismut löslich waren und dessen Leitfähigkeit stark herabdrückten.

Die Leitfähigkeitswerte der 40-, 53- und 60prozentigen Legierung liegen wiederum auf einer geraden Linie. Zwischen den beiden geradlinigen Kurvenstücken hebt sich eine Spitze heraus, welche der Verbindung Bi_5Tl_3 entspricht. Es wird dadurch bewiesen, daß dieselbe nach beiden Seiten hin Mischkristalle bildet. Daher muß die Verbindung innerhalb einer Mischkristallreihe (in diesem Falle von 35 bis 40 % Thallium reichend) sich durch eine Spitze ausprägen.

Jenseits 60 % beginnt die Kurve der Leitfähigkeit sich steiler und steiler zu heben. Man befindet sich hier also tatsächlich innerhalb einer Mischkristallreihe (β-Reihe). Dieselbe Form behält die Kurve auch nach Ueberschreiten des kleinen treppenförmigen Absatzes bei, welche dem Uebergang zwischen der β- und α-Form entspricht, so daß auch hiernach die α-Form gleichfalls als eine Mischkristallreihe anzusehen ist. Die Leitfähigkeitsuntersuchungen erbringen mit aller Schärfe den Beweis, daß die beiden Legierungen von der Zusammensetzung $BiTl_8$ und $BiTl_{68}$, denen die merkwürdigen Maxima auf der Schmelzkurve entsprechen, nicht als Verbindungen aufzufassen sind. Der durchaus kontinuierliche Verlauf der Leitfähigkeitskurve und der des Temperaturkoeffizienten innerhalb des betreffenden Konzentrationsgebietes und die Umwandlungserscheinungen machen diese Auffassung unmöglich. Man sieht, daß diese Leitfähigkeitsmethode auch das recht komplizierte Zustandsdiagramm der Wismut-Thallium-Legierungen bestätigt, ja sogar, daß sie als die bei weitem empfindlichere Methode noch wesentliche Ergänzungen zu den bisher bekannten liefert.

e) Als letztes soll noch das von Saldau[19]) bestimmte Zustandsdiagramm der Gold-Zink-Legierungen besprochen werden, da es einerseits aus technischen Gründen wichtig geworden ist, und dem Messingtypus analog ist, anderseits verschiedene prinzipiell neu auftretende Erscheinungen hat, die bisher noch nicht erörtert sind. Die Ergebnisse der Widerstandsmessungen sind in Abb. 20 graphisch dargestellt.

Das Leitfähigkeitsdiagramm zeigt deutlich, daß die Leitfähigkeitsisothermen drei Maxima besitzen, die den Atomverhältnissen

$$Au : Zn = 3 : 1,\ 1 : 1,\ 1 : 3$$

entsprechen.

Das mittlere dieser Maxima mit dem Atomverhältnis 1 : 1 ist am schärfsten ausgeprägt und behält seine Lage bei allen Temperaturen bis zum Schmelzpunkt bei. Ma kann somit ohne weiteres schließen, daß in diesem Gebie ein undissoziiertes chemisches Individuum, die Verbindur AuZn, existiert.

Anders verhält es sich mit den beiden anderen Maxim Diese haben zwar auch gewisse Unterschiede, auf d noch einzugehen ist, haben aber die gemeinsame Eige schaft, oberhalb einer gewissen Temperatur, die für jed eine andere ist, gänzlich zu verschwinden. Die dies Temperaturen entsprechenden Leitfähigkeitsisothermen b kommen die Gestalt gleichmäßig verlaufender Kurven, w sie für Mischkristalle charakteristisch sind. Die beid Maxima sind umkehrbar, d. h. bei Erniedrigung der Tem peratur kommen sie auf den Leitfähigkeitsisothermen denselben Gebieten wiederum zum Vorschein. Daraus e gibt sich ohne weiteres, daß in den angegebenen Gebiet bei den Legierungen, die dem Verschwinden und dem E scheinen der Maxima auf den Leitfähigkeitsisothermen en sprechen, neue Phasen im festen Zustande entstehen.

Was das Maximum bei dem Atomverhältnis Au : Z = 1 : 3 (75 Atomprozent Zink) anbetrifft, so zeigt sich, da es seine Lage auf der entsprechenden Ordinate bei säm lichen Temperatruen bis nahezu 600° hinauf fest beibehä Bei noch höheren Temperaturen verschwindet das Max mum und die Isothermen zeigen die Kurvenform d Mischkristallbildung.

Das Leitfähigkeitsdiagramm bei hohen Temperatur gibt also zu erkennen, daß sich bei 75 Atomprozent Zink ur bei einer Temperatur etwas unterhalb 600° die Verbindur

$$Au : Zn_3$$

im festen Zustande ausscheidet, welche bei weiterer Ter peraturerniedrigung eine neue feste Phase bildet.

Das dem Atomverhältnis $Au_3 : Zn = 3 : 1$ (25 Aton prozent Zink) entsprechende Maximum bietet ein kompl zierteres Bild. Die Leitfähigkeitsisotherm„en ändern dem Temperaturintervall von 25 bis 600° zweimal ihr Charakter. Die Isotherme von 25° hat ein Maximum b etwa 25 Atomprozent Zink, und dieses Maximum ist e wenig nach der Seite des Goldes verschoben. Mit steige der Temperatur verschiebt sich das Maximum auf d Leitfähigkeitsisothermen immer mehr nach derselb Seite. Dies dauert nur bis etwa 250°, und nach Uebe schreitung dieser Temperatur ändert sich das Bild plöt lich. So hat die Isotherme bei 300° ein Maximum gen bei 25 Atomprozent Zink; das Maximum hat sich al nach der entgegengesetzten Seite verschoben.

Diese Lage des Maximums bleibt bis zu 400° unverä dert; bei etwa 450° verschwindet das Maximum gänzlic und die Isothermen nehmen die Gestalt regelmäßig Kurven an, die für homogene feste Lösungen chara teristisch sind. Diese Gestalt behalten die Leitfähigkeit isothermen bis dicht an den Schmelzpunkt.

Auf Grund der experimentellen Daten lassen sich nu aus den erwähnten Erscheinungen folgende Schlüsse ziehe

a) Das Fehlen eines Maximums auf den Leitfähigkeit isothermen bei den Temperaturen unterhalb des Schmel punktes und bis zu 450° deutet darauf hin, daß Gol schmelzen mit einem Gehalt von Zink bis zu 31 Aton prozent bei der Kristallisation homogene, feste Lösunge bilden.

b) Das Erscheinen eines Maximums auf den Leitfähi keitsisothermen bei Temperaturen unterhalb 450° und da Verweilen dieses Maximums bis zu 250° spricht dafü daß sich aus der festen Lösung, bei einer Temperatur etwa niedriger als 450°, die chemische Verbindung Au_3Zn au

[19]) P. Saldau, „Zeitschrift für anorganische Chemie" 1925, 141, S. 382.

idet, die bei weiterer Abkühlung eine neue Phase bildet, eine sehr erhebliche Leitfähigkeitszunahme in diesem iete zur Folge hat.

:) Die Abweichung des Maximums der Leitfähigkeit den Temperaturen unterhalb 250° von der Ordinate, die Atomprozent Zink entspricht, weist darauf hin, daß die gebildete Phase eine gewisse Umwandlung in der Nähe er Temperatur erlitten hat.

Die bei den sich unmittelbar an das Gold und Zink chließenden Gebieten beobachtete scharfe Abnahme der fähigkeit bei steigendem Gehalt der anderen Kompote gilt als sicherer Beweis, daß es sich hier um die lung fester Lösungen handelt.

Beachtenswert ist ferner das Gebiet des Eutektikums, dem man eine sehr erhebliche Abweichung von dem adlinigen Schema der Eigenschaftsisothermen erhält, für die Gebiete, welche mechanische Gemenge aus den nponenten des betreffenden Systems darstellen, charakstisch sind. Allerdings findet dies in einem sehr malen, 1 bis 2 % nicht überschreitenden Gebiet statt.

Der Temperaturkoeffizient, der sich auf das Temperatur- iet von 25 bis 100° bezieht, verläuft den Leitfähigkeitshermen ganz analog. Die den drei Verbindungen entechenden Maxima sind hier noch schärfer ausgeprägt.

Auf nähere Einzelheiten des Zustandsdiagramms inner- des kristallisierten Zustandes, die sich aus den Leitgkeitsmessungen ergeben haben, einzugehen, würde dieser Stelle zu weit führen. Man ersieht jedenfalls, sich aus diesen recht komplizierten Legierungssystemen Einzelheiten des Zustandsdiagramms mit Hilfe elektrischen Leitfähigkeit auf verhältnismäßig einem Wege herauslesen lassen.

4. Darstellung von Raumdiagrammen

Die in den ersten drei Abschnitten besprochenen Gesetzigkeiten beziehen sich auf den kristallisierten Zustand. den flüssigen Legierungen gelten ähnliche Gesetze für Verhalten der elektrischen Leitfähigkeit, doch liegen letzteren Falle die Verhältnisse noch komplizierter. rauf weiter einzugehen, würde zu weit führen.

Will man nun ein Gesamtbild von dem Verhalten des ktrischen Widerstandes binärer metallischer Systeme sowohl im festen wie im flüssigen Zustand — in Abgigkeit von der Zusammensetzung und von der nperatur haben, so wählt man am besten das Raumgramm. Dieses gibt einen deutlichen und übersichtlen Zusammenhang zwischen elektrischem Widerstand, nzentration und Temperatur. An einem einfachen Beiel sollen die Zusammenhänge kurz erläutert werden.

Und zwar handelt es sich um das System Kalium-bidium. Dieses ist von Kurnakow und Nikitinski[20]) bei den Temperaturen 0°, 25°, 50° und 100° ersucht worden. Auf Grund der bei diesen Temperaen ausgeführten Widerstandsmessungen ist die Abb. 21 nstruiert worden.

Auf der linken Seite liegt das Kalium, auf der rechten s Rubidium. Die Fläche *a b f e* gibt die Widerstände gegenseitigen festen Lösungen der beiden Metalle, die Fläche *c d h g* dieselbe für die flüssigen Mischungen. Die Gestalt der Flächen ergibt sich aus den Messungsresultaten; dadurch entsteht z. B. die Linie *a b*, welche den Widerstand des Rubidiums in Abhängigkeit von der Temperatur darstellt. Beim Schmelzpunkt von 38° C steigt der elektrische Widerstand des Rubidiums von *b* nach *c*. Für flüssiges Rubidium ist seine Temperaturabhängigkeit durch *c d* gegeben. Analog sind die Kurvenstücke *e f*, *f g* und *g h* für das Kalium. Bei den Legierungen vollzieht sich die Schmelzung nicht in einem einheitlichen Punkte, sondern in einem bestimmten Temperaturintervall. Entsprechend steigt der Widerstand von der Kurve *f b* auf die Kurve *g c*. So ist z. B. bei 50° die Legierung mit 14,5 % Rubidium noch kristallin, während die Legierung mit 23,5 % bereits geschmolzen ist. Die Kurven, welche bei den einzelnen untersuchten Temperaturen die Abhängigkeit des Widerstands von der Zusammensetzung ergeben, sind praktisch einander kongruent. Zwischen den Temperaturen *g* und *c* müssen sie beim Durchschneiden des Schmelzintervalls einen plötzlichen scharfen Sprung erleiden. Für die Kurve von 50° ist dies angedeutet. Anderseits bilden die Kurven der Abhängigkeit des Widerstands von der Temperatur bei gegebener Zusammensetzung ebenfalls einen steilen Absturz. Dieses sind die Kurven, die bei der experimentellen Untersuchung in der Regel direkt erhalten werden. Wäre die Temperaturabhängigkeit des Widerstandes kontinuierlich untersucht, so würden damit die Kurven *g c* und *f b* direkt festgestellt sein, als deren Projektionen auf die Grundfläche sich die Liquidus- und die Solidus-Kurve ergeben.

Das Ganze stellt deutlich den einfachsten Fall dafür dar, wie einerseits die Widerstandswerte eines Systems bei beliebigen Zusammensetzungen und Temperaturen, als Ganzes übersehen, sich darstellen, und wie anderseits das Zustandsdiagramm durch Projektion der Zweigkurven der Widerstandsfläche auf die Grundebene erhalten wird.

All diese Anwendungen zeigen, in wie klarer Weise die Widerstandsmessungen jeglicher Legierungsarten die Konstitution der Legierungen ergeben. Sie werden zu ihrer Erforschung immer mehr und mehr herangezogen; einmal wegen der Einfachheit der Messungen und zweitens wegen der großen Empfindlichkeit dieser Methode gegenüber Konstitutionsänderungen. Man braucht sie sogar zur Klärung von Vorgängen, die gar nicht oder verhältnismäßig wenig geklärt sind, wie dies z. B. bei der Vergütung von Legierungen der Fall ist. Infolgedessen ist die Verwendung der elektrischen Leitfähigkeit zu Konstitutionsforschungen heutzutage ein wichtiger Faktor in der Metallographie geworden.

[20]) Kurnakow und Nikitinski, „Zeitschrift für anorganische Chemie" 1914, 88, S. 151.

Berichtigung

Speziallegierungen.

Zu dem unter dieser Ueberschrift in der fortlaufenden Veröffentlichung erschienenen Abschnitt über die Legierung „Aldrey" („Gießerei-Zeitung" vom 1. Januar d. J., S. 15) teilt uns die Aluminium-Industrie A.-G., Neuhausen (Schweiz), die folgenden Berichtigungen mit:

Das Abschrecken von Aldrey erfolgt nicht in der Form von wire bars, sondern erst als Walz- oder Preßdraht. Nach der Fertigbearbeitung wird dann angelassen. Bei der Anlaßbehandlung werden beim Aludur Härte und Festigkeit gesteigert, während beim Aldrey Härte und Festigkeit etwas zurückgehen, elektrische Leitfähigkeit und Widerstand gegen Ermüdung dagegen gesteigert werden.

Das Aldrey ist nicht von der Leichtmetall-Studien- und Verwertungsgesellschaft, sondern von der Aluminium-Industrie-A.-G., Neuhausen (Schweiz), erfunden und patentiert worden. Das Verfahren wird geschützt durch das Schweizer Patent Nr. 110 527, die deutsche Patentanmeldung A. 42 687 sowie durch weitere Patente in anderen Ländern. Für Deutschland haben die Siemens-Schuckertwerke die Lizenz auf das Aldrey-Verfahren von den Patentinhabern erworben und hierauf an andere bedeutende deutsche Firmen, wie die AEG, Felten-Guilleaume und andere, Unterlizenzen abgegeben.

MANGAN-HARTSTAHL

Ueber den heutigen Stand seiner Herstellun

Von Dipl.-Ing. Heinrich Kreutz von Scheele in Tammersfors

Es wird gezeigt, daß der hochprozentige Manganstahl trotz erkennbarer Weiterentwicklung in den letzten Jahren heute noch nicht in allen Punkten erforscht ist. Es fehlen praktisch-wissenschaftliche Versuche über die Verschleißfestigkeit von Manganhartstählen verschiedener Zusammensetzung.

*

Ueber die Herstellung und die Eigenschaften des hochprozentigen Manganstahles liegt eine ganze Reihe aus der Praxis hervorgegangener Arbeiten vor. Diese in erster Linie den Formguß betreffenden Aufsätze behandeln bis ungefähr zum Jahre 1925 ein Material, in welchem der Mangan- und Kohlenstoffgehalt zwangläufig verbunden sind, und zwar etwa im Verhältnis 10 : 1. Dieses Zwangsverhältnis beruhte in der alleinigen Anwendung des etwa 7 bis 8 % C enthaltenden handelsüblichen Ferromangans als Legierungsmittel. Nur durch besonders sorgfältige Desoxydationsarbeit im elektrischen Ofen konnte der Bruch $\frac{Mn}{C}$ noch etwas vergrößert werden. Die Anwendung von Manganerzen zum Herabdrücken des Kohlenstoffgehaltes und Heben des Mangangehaltes setzte sich nicht allgemein durch. Das Wiedereinschmelzen von Manganstahlschrott kam für erstklassige Enderzeugnisse damals nicht in Frage. Die Normalanalyse eines Manganhartstahles zeigte einen Mangangehalt von etwa 12,5 % bei einem Kohlenstoffgehalt von 1,25 %. Mit dem Erscheinen des wohlfeilen kohlenstoffarmen Siliziummangans auf dem Weltmarkte konnte das Zwangsverhältnis zwischen Mangan und Kohlenstoff gelockert werden. Hiermit kam der Manganstahlgießer einen großen Schritt voran, und heute wird je nach Anwendungszweck und Art des Gußstückes die Zusammensetzung des Stahles geregelt. — Für die wirtschaftliche Herstellung des Manganstahles kommt heute nur noch der basisch zugestellte Elektroofen in Frage. Nur er erlaubt die gründliche Entphosphorung des Grundbades vor dem Legieren, die so wichtige Desoxydationsarbeit sowie die unbedingt notwendige Temperaturregelung vor dem Abstich. In den meisten Aufsätzen werden die einzelnen metallurgischen Herstellungsverfahren eingehend beschrieben, über deren jeweilige Vorzüge und Nachteile sehr verschiedene Ansichten zu herrschen scheinen. Die einfachste und sicher zum Ziele führende Methode bleibt der Zusatz von Silizium- und Ferromangan in ein durch Schlackenwechsel sorgfältig entphosphortes weiches Stahlbad. Eine derartige Chargenführung beschreibt z. B. Hruska[1]). Will man mit Manganstahlschrott arbeiten, muß man allerdings auf den Schlackenwechsel verzichten. Die Behauptung Trantins[2]), daß ein teilweise mit Manganstahlschrott erschmolzener Manganstahl besonders günstige Eigenschaften haben soll, scheint nicht sehr glaubwürdig, und es müssen erst zahlenmäßige Beweise abgewartet werden. Die Manganstahlschrottanwendung verdichtet auf jeden Fall den Phosphorgehalt des En produkts.

Trotz der bemerkenswerten Fortschritte der letzt Jahre in der Erkenntnis des Manganstahles harren no manche Fragen ihrer Klärung. Es fehlt noch sehr systematisch gesammelten Erfahrungen aus der Praxi Erschwerend ist hierbei die an sich große Schwierigke vergleichsfähige Zahlenwerte über den Verschleißwide stand verschiedener Manganstähle zu erhalten. Labor toriumsversuche werden vielfach für die Praxis wertl sein. Der Manganhartstahl entwickelt nur dort sei überlegenen Eigenschaften, wo Verschleiß in Verbindu mit Druck oder Stoßbeanspruchung auftritt. Schon 19 stellte Brinell[3]) in einer größeren Arbeit über d Verschleißwiderstand verschiedener Körper fest, d gegossener austenitischer Manganstahl bei nur schle artigem Verschleiß ungefähr die gleiche Widerstand fähigkeit wie gewöhnlicher Kohlenstoffstahl mit 0,9 % hatte. Auch aus der Praxis kennt man Fälle, wo b drucklosem Verschleiß der Manganstahl versagte, w z. B. bei in losem Sande arbeitenden Baggereimern.

Es ist eigentümlich, daß nur wenige Verfasser auf d Wichtigkeit der Gießtemperatur hinweisen. Ein Manga stahlgußstück mit der bei zu heißem Guß typischen gro stengeligen, transkristallinischen Gußkonstruktur (Abb. zeigt einen bedeutend herabgesetzten Verschleißwide stand. Auch scharfe Wärmebehandlung verfeinert die Struktur nicht mehr. Solche äußerlich tadellosen Stücke v sonst einwandfreier chemischer Zusammensetzung, norm ler Brinell-Härte und guter Kaltbiegefähigkeit schaden se dem Rufe des Manganstahles. Selbstverständlich muß si die Gießtemperatur nach der Wandstärke des Gußstück richten; die zulässigen Schwankungen liegen ungefä zwischen 1250 ° und 1450 ° C. Man soll nicht heißer gieße als es die scharfe Ausfüllung der Formen eben verlan Das Gießen von über 80 mm dicken Stücken sollte m überhaupt vermeiden. Massiv gegossene Greifzähne ein Baggerschaufel brechen z. B. gerne an der dicksten Stel sehr zum Erstaunen des Verbrauchers. In den meist Fällen kann der Hersteller durch Aufkernen der massiv Teile, d. h. mit anderen Worten durch Vergrößerung d Oberfläche im Verhältnis zur Masse, eine feinkörni Gußstruktur und genügend tiefgehende Austenitisieru beim Abschrecken erreichen.

Wie eingangs erwähnt, sucht man heute durc Aenderungen der chemischen Zusamme setzung den verschiedenen an ein Ma ganstahlgußstück gestellten Anford rungen gerecht zu werden. Man tappt hier ab noch sehr im Dunkeln, und es wird auf diesem Gebie viel behauptet und wenig bewiesen. Man kann vielleic den Satz aufstellen, daß, je schwieriger die Austenitisi rung des Manganstahles zu erreichen ist, desto gering ist die zur Kalthärtung notwendige Druckbeanspruchun Kugeldruckproben mit langsamer und schneller Druc steigerung, vorgenommen an Manganstählen verschieden Zusammensetzung, könnten hier Klarheit schaffen. A

[1]) Hruska, „The Iron Age" 1928, Bd. 23, S. 455/56.

[2]) I. Trantin, „The Foundry" 1929, Nr. 1, Bd. 57.

[3]) A. Brinell, „Jernkontorets Annaler" 1921, Heft 9, S. 382.

em Gedankengang heraus ergäbe sich dann zwanglos Klassierung der Manganstähle für die verschiedenen wendungszwecke. Man wird also, wenn in erster e hohe Zähigkeit verlangt wird, den Kohlenstoff-

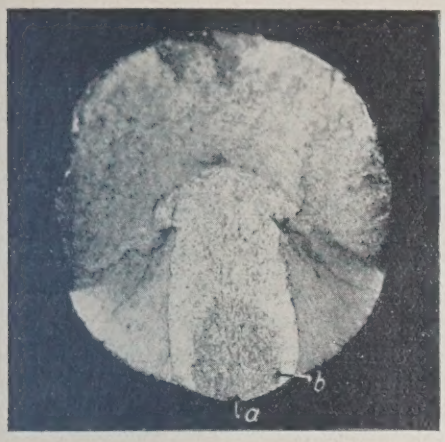


Abb. 1

alt tief halten; handelt es sich dagegen um hohe ver-gte Verschleißfestigkeit ohne große Stoß- und Druck-nspruchung, wird der Kohlenstoffgehalt gesteigert. sen Kohlenstoffeinstellungen hat die weniger wichtige nganeinstellung insofern zu folgen, als das oben ge-nte Verhältnis Mn : C = 10 : 1 nicht unterschritten den soll.

Es ist mir sehr fraglich, ob sich die im Schrifttum an-ebenen Analysen von Manganstählen miteinander ver-chen lassen. Die dem Ofen kurz vor dem Guß ent-nmenen Proben zeigen stets höhere Manganwerte als Gußstück selber. Die Höhe der Manganverluste richtet nach der Art des Gießpfannenfutters, der Art der mmasse, der Temperatur und der Gießzeit. Ein im trischen Ofen (Rennerfeld) fertig gemachter Mangan-l hatte kurz vor dem Abstich vor dem Zusatz von rosilizium bei 1,05 % C den Mangangehalt von 12,10 %. m Abstich war der Mangangehalt 11,8 %, nach halber ßzeit 11,30 % und im letzten Gußstück 10,6 %. Die nne war sauer ausgeschmiert. Abgesehen von diesen wankungen im Mangangehalt ist zu beachten, daß die rfläche eines bereits abgeschreckten Manganstahles ch Verzunderung im Glühofen entkohlt ist. Analysen-ben sollten deshalb nur aus der Mitte eines Bruchstückes ommen werden und nicht, wie es meistens geschieht, ch zahlreiche flache Anbohrungen der Oberfläche, mag se noch so gut vorgeschliffen sein.

Nach dem Guß eines massiveren Stückes zeigte sich unmittelbar am Gußstück liegende Quarzsandmasse einer Stärke von 5 mm gesintert und auf 3 mm rosa ärbt. Die Untersuchung ergab, daß die 5 mm dicke terkruste nicht weniger als 14 % Mangan enthielt.

Trantin[4]) gibt in seiner oben schon genannten Arbeit e sehr sauber aussehende Tafel über drei verschiedene Cr legierte Manganstähle für verschiedene Verwen-gszwecke. Ich glaube, diese Tafel ist mit Vorsicht zunehmen, jedenfalls gehören jahrelange praktische rsuche dazu, die Richtigkeit der in der Tafel aufgestell-Behauptungen zu beweisen. Und gerade an solchen ktischen Versuchen unter wissenschaftlicher Kontrolle lt es ja. Soviel ist sicher, daß z. B. die zweite Hälfte Trantin schen dritten Gruppe mit 1,20 bis 1,45 % C l 12,50 bis 15,00 % Mn und Cr < 1,25 %, also ich meine die höheren Werte von C und Mn, für Brechbacken von Steinbrechern vollständig versagen wird. Ein Manganstahl mit einem Kohlenstoffgehalt über 1,30 % und Mangangehalt über 14 % ist stets als minderwertig anzusprechen. Sobald an solchen hochgekohlten Stücken die sehr schwache austenitisierte Oberflächenzone fortgeschliffen ist, verschleißt es schneller als hochgekohlter gewöhnlicher Stahl, wenn es nicht vorher bricht. Es gilt auch noch zu beweisen, ob das Cr wirklich ein nützlicher Legierungsbestandteil im Manganstahl ist.

Auch über die Rolle des Si im Manganstahl ist man sich heute noch nicht klar, obgleich im Schrifttum häufig Maxi-Minimigrenzen für diesen Legierungsbestandteil angegeben werden. Barton[5]) machte die Erfahrung, daß Si-reichere Manganstähle schwerer zu bohren sind als Si-ärmere. Ueber die schädliche Einwirkung höherer P-Gehalte findet sich eine Arbeit von Piwowarsky[6]), der im austenitischen Gefüge Lunkerlinien dort beobachtete, wo in der Gußstruktur ein Phosphideutektikum zur Ausscheidung gelangt war.

Nach dem Gesagten ist es weiter nicht verwunderlich, wenn sich im Schrifttum auch bezüglich der günstigsten Abschrecktemperaturen viele Widersprüche finden. In der Praxis wählt man meist unabhängig von der chemischen Zusammensetzung Temperaturen zwischen 1000° und 1100° C. Geschieht nur die Anwärmung bis 800° C einigermaßen vorsichtig, entstehen im richtig hergestellten Stahle bei der Abschreckung aus diesen hohen Temperaturen keine gefährlichen Spannungen. Ein Anlassen des abgeschreckten Stahles, welches auch gelegentlich empfohlen wird, ist ganz unnötig.

Bei Kohlenstoffgehalten über 1,30 % erhält die Bruchfläche des abgeschreckten Stahles ein dunkelgraues Aussehen, ein Zeichen, daß nicht alle Karbide in Lösung gegangen sind. Ein derartiges Material läßt sich nicht mehr warm verformen. Es zerfällt rotbrüchig unter dem Hammer. Die Schmiedeprobe kann in Verbindung mit anderen, weiter unten zu besprechenden Proben als Qualitätsprobe angesehen werden.

Im austenitischen Manganstahl hat die Fließgrenze eine andere Bedeutung als bei gewöhnlichen Stählen. Es ist überhaupt die Frage, ob man von einer markierten

Abb. 2

Fließgrenze sprechen kann. Ein Manganstahl mit niedrigem Kohlenstoffgehalt und deshalb stabilerer fester Lösung der Karbide fließt gerade bei geringen Dauer-

) a. a. O.

[5]) Barton, „Refining Metals Electrically" 1926 S. 209.
[6]) Piwowarsky, „Stahl und Eisen" 1925, S. 1075.

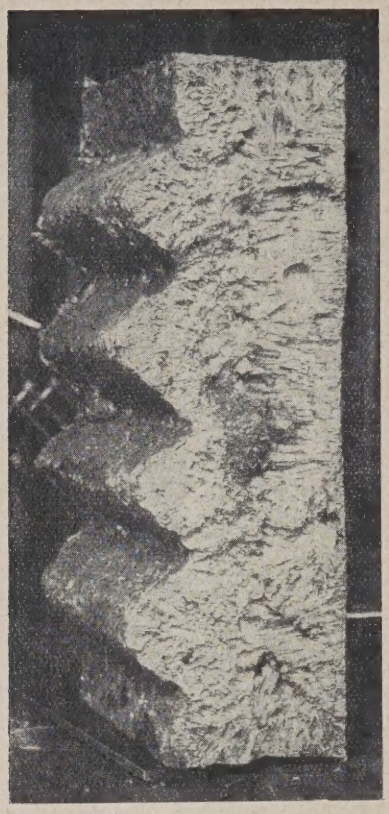


Abb. 3

belastungen am leichtesten. Die Belastung genügt dann nicht, die den Fließproben bremsenden Karbidausfall im austenitischen Gefüge hervorzurufen. Es ist bekannt, daß in Rohrmühlen, wo keine großen, aber dauernde Stöße und Drücke auftreten, manganstählerne Futterplatten unter Umständen stark fließen. Hier ist ein Material mit leicht kalthärtender Analyse am Platze.

Manganstählerne Zerreißstähle dürfen keine schärferen Absätze aufweisen, da sonst an diesen Stellen unweigerlich der Bruch frühzeitig eintritt. Schon das Einschlagen von kleinen Meßmarken ist gefährlich, wie die Abbildungen 1 und 2 zeigen. Der dargestellte Bruch ist geradezu typisch für einen zerrissenen Manganstahlstab mit eingeschlagener Meßmarke. Man sieht auf Abb. 2 in der Aufsicht sehr deutlich den dunklen Hof, der sich, wahrscheinlich erst beim Zugprozeß im Anschluß an die schwach eingeschlagene Meßmarke in waagerechter Bruchfläche gebildet hat.

Der Besteller ist häufig im unklaren darüber, welche Abnahmeproben er eigentlich bei Lieferungen von Manganstahlguß verlangen soll und kann. Die Forderung von Zerreißproben ist, wenn es sich nicht um geschmiedete Manganstähle handelt, in den meisten Fällen sinnwidrig. Viele Werke weigern sich auch, und nicht mit Unrecht, Garantien für Zugfestigkeits- und Dehnungswerte bei nicht vorgeschmiedeten Gußstäben zu geben. Im übrigen ist die Herstellung von Zerreißstäben aus Manganstahl eine kostspielige und zeitraubende Arbeit. Auch die einfache Kaltbiegeprobe schützt den Besteller nicht, gibt aber einen guten Anhalt in Verbindung mit dem Aussehen der Bruchfläche, die hell und feinkörnig sein soll. Als wichtige Ergänzung tritt hierzu die Schmiedeprobe bei dunkler Rotglut und die am geschmirgelten Stücke vorgenommene Brinell-Härte-Bestimmung mit vorgeschriebener Geschwindigkeit der Drucksteigerung. Die Brinell-Härte soll je nach Verwendungszweck des Stückes in den Grenzen 180 bis 230 liegen.

Es gibt heute einige Werkzeugstähle und Metalle, mit denen man abgeschreckten hochprozentigen Manganstahl bearbeiten kann. Zu nennen ist das Krupp sche Widia-Metall, das entsprechende amerikanische Erzeugn Carbolyl sowie einige hochwertige Schnelldrehstähle, z. Stag Major von Edgar Allen (England). Die B arbeitung von Manganstahl mit diesen hochwertigen Wer zeugen bietet jedoch noch allerhand Schwierigkeiten, u es liegen aus der Praxis fast noch gar keine näheren E fahrungen vor.

Der Engländer Chambers[7]) berichtet üb Beobachtungen beim Bohren von Manganstahl mit de Schnelldrehstahl Stag Major Special. Es ist darauf achten, daß der Bohrer gleich im Anfang gut faßt u nicht bei zu vorsichtigem Ansetzen gleitet und rutsc Es tritt dann nämlich kein Schneiden, sondern nur ei das weitere Arbeiten noch mehr erschwerende Kalthärtu ein. Die Peripheriegeschwindigkeit liegt in den eng Grenzen von 3 bis 4,5 m je Minute. Es ist falsch, bei d Arbeit mit Seifenlösung oder Terpentin zu kühlen, w die das Bohren so erschwerende Kalthärtung unter de Bohrer sich bei steigender Temperatur weniger bemerkb macht. Kann ein Bohrloch nicht in einem Gange fertiggeboh werden, treten bei dem späteren Weiterbohren große, b tiefen Löchern oft unüberwindliche Schwierigkeiten a Die Spitze des neuen Bohrers muß auf jeden Fall ein etwas spitzeren Konus erhalten, damit nicht gleich b Beginn der gehärtete Boden des Loches auf seiner ganz Fläche angegriffen werden braucht. Im allgemein macht es keine Schwierigkeiten, Löcher zu bohren, der Tiefe nicht größer ist als der Lochdurchmesser.

Infolge der starken Schwindung des Manganstahl bietet das Einformen verwickelter Stücke einige Schwieri keiten, die aber auch vielfach sehr übertrieben werde Die Neigung zu Warmrissen tritt erst bei Kohlensto gehalten über 1,25 % unangenehm in Erscheinung. B normaler chemischer Zusammensetzung können dur Einformen von Schreckplatten und Rundeisen in die San form oder Schwindrippen und durch schnelles Lösen d Form nach dem Guß, richtige Gießtemperatur vorau gesetzt, auch schwierige Stücke fehlerfrei herausgebrac werden. Infolge der starken Schwindung saugt d Manganstahl sehr tief und erfordert große Sinkköp Bei zu großen Sinkköpfen können sich die Verhältnis umkehren, und das Material wird aus dem Werkstück den Sinkkopf gesaugt. In der Praxis gibt man größer Manganstahlgußstücken eigentlich immer besonders klei Sinkköpfe, da hier größere Lunkerhohlräume unschädli und sogar des leichteren Abschreckens wegen erwünsc sind.

*

Der flüssige Manganstahl greift jedes feuerfeste M terial an. Massivere Stücke brennen fast stets in d Formen fest und erhalten eine runzelige Oberfläche. A besten widersteht noch reine Magnesitmasse dem Angr des Stahles; sie ist aber für den gewöhnlichen Gebrau zu teuer. Die Gießpfanne wird, um Leckageverluste vermeiden, mit Graphitstopfen und Ausguß versehen.

[7]) Chambers, „Edgar Allen News", Bd. 8, Nr. 92, Januar 19 S. 540.

ein neuzeitliches Elektro-Stahlwerk

Von Dipl.-Ing. K. von Kerpely in Campia Turzii

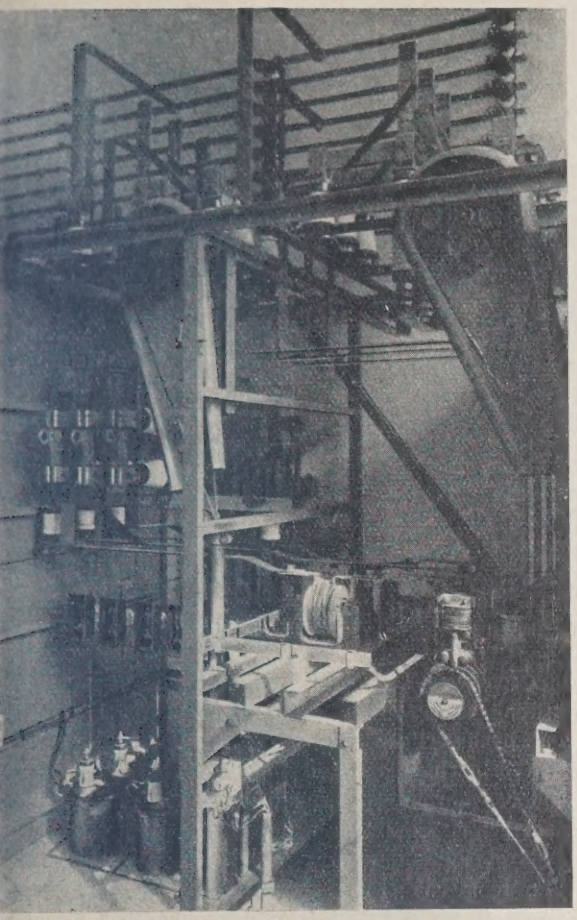


Abb. 1. Hochspannungs-Schaltanlage

Die Anwendung des elektrischen Stromes zum Schmelzen von Metallen, Eisen und Stahl aller Art, gewinnt immer mehr an Bedeutung. Während der Elektroofen früher nur zur Herstellung ganz hochwertiger Stähle, gewissermaßen nur als Ersatz des Tiegelverfahrens, zur Aufstellung kam, finden wir ihn heute in den meisten Stahlwerksbetrieben neben dem Martinofen, bei gegebenen Strompreisen sogar als Großofen zur Erzeugung von Handelseisenqualitäten aller Art. Einfache Bauart, Betriebssicherheit, wirtschaftliche Ausnutzung des elektrischen Stromes waren u. a. die Beweggründe, die zu seiner vermehrten Anwendung und Aufstellung größerer Einheiten führten, so daß heute über 1500 Elektroöfen aller Art bis zu 80 t Ofeneinheiten in Betrieb zu finden sind.

*

n folgendem soll ein vor etwa einem Jahr erbautes, neuzeitlich eingerichtetes Elektrostahlwerk der ahtindustrie A.-G. in Campia Turzii (Rumänien), zur Erzeugung von hochwertigem Stahl dient, beieben werden. Das Werk liegt im Erdgas-Industrierum und erzeugt Eisen- und Stahldrähte sowie Drahtlukte aller Art und arbeitet in eigenem Walzwerk, iereien, Verzinkerei, Drahtstiftefabrik, Federnfabrik über 100 000 t Stahl jährlich auf. Die Beweggründe, die zur Aufstellung eines Elektroofens führten, waren einerseits, den eigenen Schrottentfall einer wirtschaftlichen Verwendung zuzuführen, und anderseits der Wunsch, hochwertige Stahlsorten im eigenen Werk zu erzeugen und so die Qualität der Produkte weiter zu vervollkommnen. Da vorderhand in dem neuen Stahlwerk allzu große Kapitalien nicht investiert werden sollten, mußte natürlich mit der vorhandenen freien Kraftmenge der Werkszentrale gerechnet werden. Außerdem war erforderlich, den Blockquerschnitt so zu wählen, daß die Auswalzung der Blöcke noch im eigenen Walzwerk vorgenommen werden konnte. — In der Kraftzentrale des Werkes war für den Ofen eine 600-PS-Erdgasmaschine frei. Damit war auch das Ofenfassungsvermögen des Stahlwerkes mit 1 bis 1,5 t bei 500 KVA Transformatorleistung gegeben. Da die 600-PS-Gasmaschine nur den Ofen mit Kraft zu versorgen hatte, konnte man sich bei der Größe und Bauart des Generators — Drehstrom 380 V, 550 KVA Leistung bei 187 Umdrehungen, 795 A bei $\cos \varphi = 0{,}8$ — weitestgehend einem Elektroofenbetrieb anpassen. Bei elektrischen Lichtbogenöfen hat der Generator auch die durch Stromstöße und Kurzschluß auftretenden Spitzenbelastungen aufzunehmen und muß daher dementsprechend gebaut sein, um auch dann noch den Betrieb störungsfrei aufrechterhalten zu können. Während die übrigen Generatoren mit Riemen angetrieben sind, ist hier dem direkt gekuppelten Maschinensatz der Vorzug gegeben worden.

Bei maximal 550 KVA Generatorleistung mit 500 KVA Ofentransformatorleistung zu arbeiten, schien im Anfang

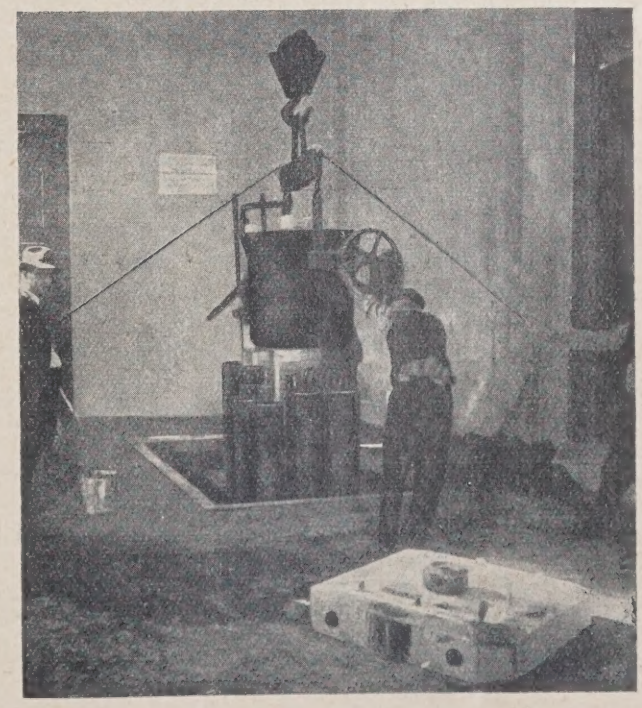


Abb. 2. Abgießen einer Stahlcharge in Kokillen

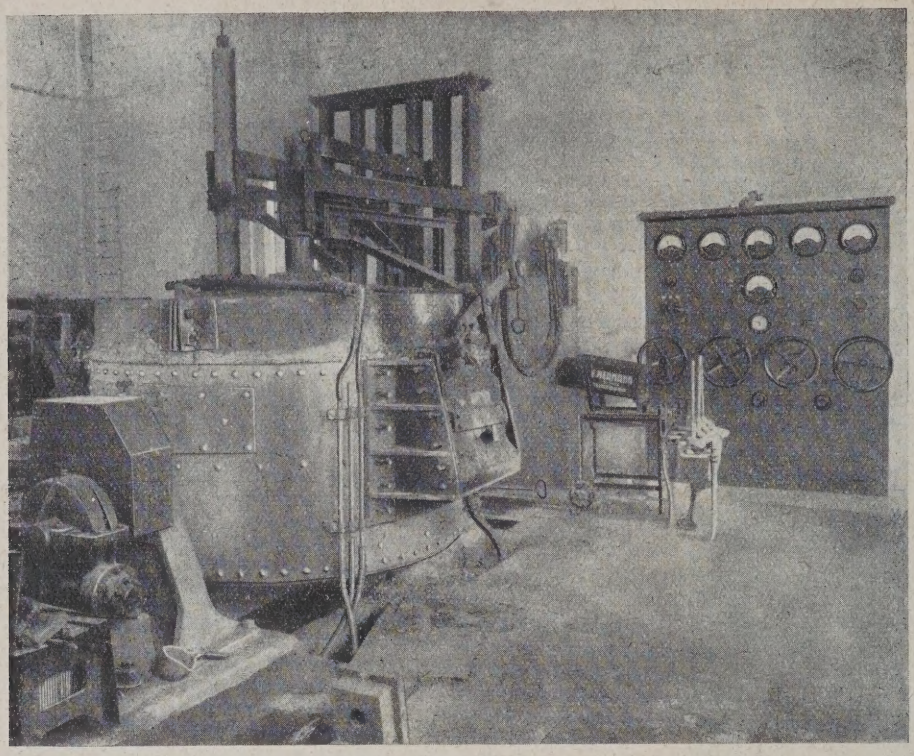


Abb. 3. Ansicht des 1,5-t-Héroult-Lindenberg-Ofens mit Bedienungsschalttafel

eine schwierige Aufgabe zu sein, deren man aber durch Anpassung des Ofenbetriebes rasch Herr geworden ist, so daß heute damit der Beweis erbracht ist, daß auch bei einer sehr knappen, kaum 10 % unter der Generatorleistung liegenden Ofentransformatorleistung sowie voller Belastung eine 1,5-t-Ofenanlage noch vollkommen einwandfrei betrieben werden kann.

Einen Blick in das Stahlwerk zeigen die Abbildungen 2 bis 4. Wie aus denselben ersichtlich, ist der Ofen allseitig leicht zugänglich und in Betrieb gut zu übersehen. Der Ofen hat ein Fassungsvermögen von 1 bis 1,5 t; er ist ein Drehstrom-Lichtbogenofen System Héroult-Lindenberg. Die Ofenausrüstung besteht aus einem 500-KVA-Drehstrom-Oeltransformator mit automatisch-hydraulischer Elektrodenregulierung System Brown-Boveri sowie den erforderlichen Schalteinrichtungen, die aus Abb. 1 ersichtlich sind. Der Ofen ist in Sterndreieck geschaltet mit einer Zwischenanzapfung, so daß der Ofen mit 145, 100 oder 82 V, je nach Belieben, arbeiten kann. Der Transformatorraum befindet sich in unmittelbarer Nähe des Ofens. In der Ofenhalle sind noch die für den Betrieb erforderlichen Hilfseinrichtungen, wie Schmiedehammer, Schmiedefeuer, Pfannenfeuer, Schleif- und Bohrmaschine für die Schmelzproben, zu sehen. Die Ofenbelastung beträgt durchschnittlich 350 kW, und keine der Spitzen kommt — verursacht durch Kurzschluß im Ofen — über 420 kW. Der Ofen schmilzt den aus Schrott bestehenden Einsatz in etwa 1½ Stunden ein. Der Einschmelzenergieverbrauch beträgt 550 bis 600 KWh. Der durchschnittliche Gesamtstromverbrauch für 1 t Stahl b trägt im Mittel etwa 900 k Wenn man bedenkt, daß b kleinen Oefen viel mehr Schla kenarbeit zu leisten ist und au die Gesamtschlackenmenge Vergleich zum Großofen größ ist, so können die erreicht Zahlen als gut bezeichnet werd Die Ofenzustellung ist basis bestehend aus Magnesitmau werk, so daß der Stahl weite gehend entphosphort und e schwefelt werden kann.

Es werden täglich 6 Charg hergestellt, und der fertige St wird in Blöcken von 130 mm² 1000 mm Länge auf einem C spann mit einer 1,5-t-Gießpfan vergossen.

Da in dem Ofen ganz ho wertige Stahlsorten hergest werden, ist es selbstversändli daß die Schmelzungen mit ga besonderer Sorgfalt ausgefü werden und die Qualität, sow während der Schmelzung im Ofen wie auch beim fertigen Stahl, einer sorgfältig Prüfung unterworfen wird. Besonders die Herstellu von hochwertigen Seildrahtstahlqualitäten erfordert allen Einzelheiten größte Sorgfalt, da der gering Fehler während der Schmelzung sich in dem fertig Stahl zeigt. So ist dem Stahlwerk ein gut eingerichte Laboratorium direkt angegliedert, in welchem die Stä auf chemische Zusammensetzung, Gefüge, Festigk physikalische Eigenschaften usw. untersucht werden.

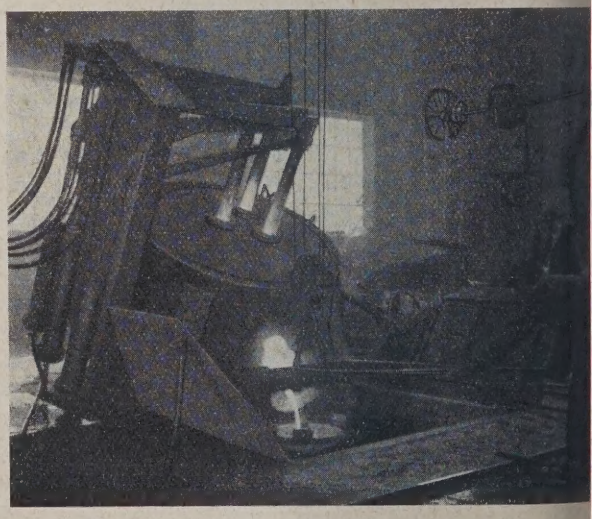


Abb. 4. Abguß des Elektrostahlofens

NORMUNGSWESEN

nblatt DIN 1692 Temperguß

ierzu schreibt Dr.-Ing. Stotz in den „DIN-Mitgen" (1930), Bd. 13, Heft 1:

ie Bemühungen des Normenausschusses, an Stelle der r üblichen vielen mißverständlichen Bezeichnungen lie eine Benennung „Temperguß" zu gebrauchen, sind sichtbarem Erfolg gewesen. Nachdem im Laufe der auch in Deutschland der schwarzbrüchige Temperamerikanischer Art immer mehr Anhänger bei Ern und Verbrauchern findet, ist die früher übliche ichnung „schmiedbarer Guß" als eine Gesamtnung des in Rede stehenden Werkstoffes irreführend rden, denn Schwarzguß darf überhaupt nicht gehedet werden, da er hierdurch seine Zähigkeit verliert. hierfür in Anlehnung an Grauguß empfohlene Benung „Schwarzguß" hat schon allgemeine Anwendung den. Es sei noch kurz darauf hingewiesen, daß der nannte „Schwarzkernguß" (der amerikanische „black-") eine Abart hiervon ist, die zum Teil unabsichtlich stellt wird. Der Schwarzkernguß besitzt eine etwas re Oberfläche als der Schwarzguß, worin sein Vorzug erschleißfesterer Werkstoff und sein Nachteil einer ierigen Bearbeitbarkeit an der Oberfläche besteht.

ei den Mindestwerten für die verschiedenen Güteen sind auf Wunsch der Verbraucher auch solche für treckgrenze angegeben worden, trotzdem verschiedene nken dagegen geäußert worden waren. Da aber die kgrenze bei Temperguß verhältnismäßig günstig liegt 55 bis 65 % der Zugfestigkeit), so können die einzten Werte (55 % der Mindestwerte für die Zugkeit) mit Sicherheit von gut geleiteten Temperereien erreicht werden.

Die Anmerkung 1, daß nach Vereinbarung mit dem ehmer die Güteklasse Te 38.92 auch mit erhöhter gkeit und verringerter Dehnung geliefert werden kann, eht sich auf hochwertigen Temperguß für Stücke, die großen Zug und Verschleiß beansprucht werden, wie en, Isolatorenkappen u. dgl. Bei dieser Sondergußart egt sich die Zugfestigkeit zwischen 42 und 50 kg/mm² iner Dehnung von 3 bis 4 %.

Der Temperguß zeichnet sich durch eine saubere Obere besonders gegenüber dem häufig sehr ruppig ausnden Stahlguß aus. Er läßt sich im allgemeinen sehr u gießen und erfordert daher eine geringe Beitungszugabe. Tempergußstücke finden darum auch, bearbeitet zu werden, vielseitige Anwendung beers im Landmaschinenbau, bei Ketten und Fittings, ei für eine Reihe von Gußstücken besondere Normen estellt worden sind bzw. sich in Vorbereitung befinden.

Für die Gewichtsberechnung von Tempergußstücken Zeichnungen oder Modellen kann leider kein genau immtes spezifisches Gewicht angegeben werden, da es zu sehr von dem angewandten Schmelz- und Glühahren abhängt. Es kann hierdurch vorkommen, daß gleicher Abmessungen die Abgüsse von verschiedenen pergießereien Gewichtsunterschiede bis zu 5 % aufen. Bei den Abgüssen einer und derselben Temperei, die stets das gleiche Schmelz- und Glühverfahren ibt, können Gewichtsunterschiede durch Abweichungen en Abmessungen eintreten, wie z. B. durch „Treiben" Gusses bei zu leichtem Stampfen des Formsandes. bei darf das Versandgewicht eines Gußstückes das chschnittsgewicht richtig gegossener Stücke bei Manenformerei höchstens um 5 %, bei Handformerei stens um 10 % überschreiten. Da der glühgefrischte perguß kein homogener Werkstoff ist, dürfen Probee zur Beurteilung der Festigkeitseigenschaften eines usses nicht aus diesem herausgearbeitet werden; denn prechend dem nach dem Innern eines Abgusses zunenden Gehalt an gebundenem Kohlenstoff nimmt die festigkeit eines dickeren Abgusses von außen nach n immer mehr zu, seine Dehnung dagegen immer r ab.

Die an dem Normalprobestab festgestellte Zugfestigkeit Dehnung entsprechen also nur einem Abguß mit einer ddicke von etwa 12 mm gleich dem Durchmesser des Probestabes. Ist die Wanddicke der Abgüsse wesentlich kleiner, so besitzen die Gußstücke eine größere Dehnung und kleinere Zugfestigkeits als die mit ihnen zugleich glühgefrischten Normalprobestäbe. Bei größerer Wanddicke ist im allgemeinen die Zugfestigkeit größer und die Dehnung kleiner.

Anders liegen jedoch die Verhältnisse beim Schwarzguß, da dieser ein homogener Werkstoff ist. Die Prüfung des Normalprobestabes gibt hierbei einen genauen Anhalt für die Festigkeitseigenschaften auch von solchen Abgüssen, deren Wanddicke wesentlich kleiner oder größer als der Durchmesser des Normalstabes ist.

In der Tempergußpraxis hat heute immer noch die unmittelbare Prüfung beliebig aus der Erzeugungsmenge herausgegriffener Abgüsse durch Hammerschläge bzw. durch Verbiegen und Verdrehen die größte Bedeutung. Wenn hierfür auch keine zahlenmäßigen Angaben gemacht werden können, so weiß doch der Abnahmebamte ganz genau, was Tempergußformstücke aushalten müssen, um als hochwertig zu gelten. Hierbei sollten aber auch keine übermäßigen Anforderungen gestellt werden, um die Herstellung nicht unnötig zu erschweren und zu verteuern. Es ist z. B. nicht der Zweck von Rohrfittings, sie durch übermäßig langes Glühfrischen so zäh zu machen, daß sie sich ohne Riß flach zusammenschlagen lassen, sondern es soll von ihnen bei der Abnahme nur verlangt werden, daß sie einen bestimmten Flüssigkeitsdruck mit Sicherheit aushalten.

Die Forderung von Schmiedbarkeit kommt bei Tempergußstücken praktisch kaum vor, da diese einen Ersatz für solche Stücke bilden sollen, die infolge ihrer Form zu schwierig auszuschmieden sind. Früher wurde eine Unmenge Temperguß als „schmiedbarer Guß" verkauft, der in Wirklichkeit wegen zu hohen Schwefel- und Kohlenstoffgehaltes nicht hätte ausgeschmiedet werden können. Natürlich ist es aber auch möglich, durch entsprechend langes Glühfrischen und niederen Schwefelgehalt einen Temperguß herzustellen, der sich vorzüglich ausschmieden läßt.

Wünscht ein Abnehmer einen „härtbaren" Temerguß, so muß dem entkohlten Stück durch Zementieren im Einsatz zunächst wieder Kohlenstoff zugeführt werden. Diese kohlenstoffreiche Oberflächenschicht läßt sich dann durch Abschrecken aus Rotglut in Wasser oder Oel ähnlich wie Stahl härten.

Die Bestimmung der Brinell-Härte ist bei dem glühgefrischten Temperguß von untergeordneter Bedeutung, da die an der Oberfläche erhaltenen Werte keinen bestimmten Rückschluß auf die Härte des Kornes zulassen. Bei Schwarzguß dagegen, als einem homogenen Werkstoff, kann die Bestimmung der Brinell-Härte bestimmte Anhaltspunkte für die Vollkommenheit der Glühung und für die Bearbeitbarkeit ergeben.

Die magnetischen Eigenschaften des vollkommen entkohlten weißen Tempergusses und des Schwarzgusses sind für solche Stücke elektrischer Maschinen sehr wertvoll, die eine möglichst geringe Remanenz und Koerzitivkraft bei guter Permeabilität besitzen sollen. Die Untersuchung der magnetischen Eigenschaften bildet das einzige Prüfungsverfahren für Temperguß, welches einen genauen Rückschluß auf den Gehalt an gebundenem Kohlenstoff und damit auf die Festigkeitseigenschaften und die Bearbeitbarkeit oder gar Zerstörung des Abgusses zu erfordern.

Die Schwindung des Tempergusses ist von so vielen Faktoren abhängig, daß leider hierfür kein bestimmter Wert gegeben werden kann. Es ist daher möglich, daß Abgüsse nach demselben Modell, aber von verschiedenen Gießereien hergestellt, Längenunterschiede bis zu 2 % aufweisen. Bei solchen Stücken, die ganz genaue Abmessungen besitzen müssen, ist es empfehlenswert, bei der erstmaligen Bestellung normalgeglühte Probeabgüsse herstellen zu lassen, um die Schwindung gegenüber dem Modell genau feststellen zu können.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Deutschen Normenausschusses gestattet — Anschrift: Dinorm, Berlin NW 7, Dorotheenstraße 47 Copyright by Dinorm

Deutsche Normen

Temperguß

Werkstoffe

DIN 1692

Begriff

Temperguß, früher auch „schmiedbarer Guß" genannt, wird aus weiß erstarrendem Gußeisen gegossen und danach durch bestimmte Glühverfahren entkohlt oder in seiner Kohlenstofform so umgewandelt, daß er zäh, hämmerbar, leicht bearbeitbar und in beschränktem Maße schmiedbar wird. Je nach dem angewandten Schmelz- und Glühverfahren wird Temperguß von weißer oder schwarzer Bruchfläche erhalten; letzterer wird als „Schwarzguß" bezeichnet.

Andere Bezeichnungen, wie z. B. „Temperstahlguß", „Halbstahl", „Weichguß" sind irreführend und daher zu vermeiden.

Güteklassen

Güteklasse		Gewährleistete Eigenschaften		
Markenbezeichnung	Benennung	Zugfestigkeit σ_B kg/mm² mindestens	Streckgrenze[3] σ_S kg/mm² mindestens	Bruchdehnung[4] δ_5 % mindestens
Te 32.92	Handelsüblicher Temperguß	32	18	2
Te 38.92	Hochwertiger weißer Temperguß[1]	38	21	4
Te 38.92 D	Hochwertiger weißer Temperguß mit besonderen magnetischen Eigenschaften[1] [2]	38	21	4
Te 35.92	Hochwertiger schwarzer Temperguß Kurzbezeichnung „Schwarzguß"	35	19	9
Te 35.92 D	Schwarzguß mit besonderen magnetischen Eigenschaften[2]	35	19	9

[1]) Nach Vereinbarung mit dem Abnehmer kann diese Güteklasse auch mit erhöhter Festigkeit bei entsprechend verminderter Dehnung geliefert werden.

[2]) Näheres siehe „Magnetische Eigenschaften".

[3]) Ist die Streckgrenze σ_S nicht scharf ausgeprägt, so gilt die Spannung, bei der die bleibende Dehnung 0,2% beträgt, als Streckgrenze, benannt 0,2-Grenze.

[4]) Bei dem im Ausland zum Teil üblichen kleineren Meßlängenverhältnis werden die Dehnungswerte entsprechend höher.

Prüfung und Abnahme

Beschaffenheit

Tempergußstücke müssen eine glatte Oberfläche haben, durch und durch weich und zäh sein und dürfen keine Werkstoffehler aufweisen, die ihre Verwendbarkeit und Bearbeitbarkeit beeinträchtigen.

Gewicht

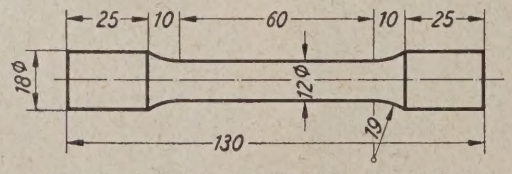
Der Gewichtsberechnung ist bei weißem und schwarzem Temperguß ein mittleres spezifisches Gewicht von 7,4 kg/dm³ zugrunde zu legen; das spezifische Gewicht kann je nach Art der angewandten Schmelz- und Glühweise zwischen 7,2 und 7,6 kg/dm³ schwanken.

Sofern keine besonderen Vereinbarungen getroffen werden, darf das Versandgewicht eines Gußstückes das Durchschnittsgewicht maßhaltig gegossener Abgüsse bei Maschinenformerei höchstens um 5%, bei Handformerei höchstens um 10% überschreiten.

Probeentnahme

Die Festigkeitseigenschaften sind an unbearbeiteten Rundstäben von 12 mm Durchmesser und 60 mm Meßlänge gemäß Bild zu ermitteln, die mit den Gußstücken aus der gleichen Schmelze gegossen

Maße in mm



werden und dieselbe Glühbehandlung erhalten. Die Bestimmung der Bruchdehnung ergibt nur dann richtige Werte, wenn der Bruch der Probestäbe im mittleren Drittel der Meßlänge erfolgte. Probestäbe, die aus Gußstücken herausgearbeitet sind, sind für die Abnahme nicht maßgebend.

Januar 1930 Verband Deutscher Tempergießereien Fortsetzung Seite 2

Alleinvertrieb der Normblätter durch Beuth-Verlag GmbH Berlin S 14

Temperguß

Werkstoffe

DIN 1692

Festigkeit

Gußstücke haben nur dann etwa die gleichen Festigkeitseigenschaften wie die zugehörigen Probestäbe, wenn sie die gleiche Dicke, also etwa 10 bis 12 mm Wanddicke besitzen; im allgemeinen ist die Zugfestigkeit eines weiß getemperten Gußstückes um so höher und seine Dehnung um so geringer, je größer seine Wanddicke ist.

Die Festigkeitseigenschaften des Schwarzgusses sind von der Wanddicke praktisch unabhängig. Die Streckgrenze beträgt gewöhnlich 55 bis 60 % der Zugfestigkeit.

Biegeversuch

Biegeversuche an fertigen Gußstücken oder an besonders gegossenen Probestäben können von Fall zu Fall vereinbart werden.

Schmiedbarkeit und Härtbarkeit

Weißer Temperguß ist nur bei genügend starker Entkohlung und bei nicht zu hohem Schwefelgehalt schmiedbar.

Soll weißer Temperguß an der Oberfläche härtbar bzw. bereits gehärtet geliefert werden, so ist dies ausdrücklich zu vereinbaren.

Schwarzguß wird durch Erhitzen auf Rotglut und Abkühlen an der Luft hart und spröde.

Brinellhärte H_n (H 10/3000/30)

Die Härte des weißen Tempergusses ist je nach der Entfernung von der Oberfläche und je nach der Wanddicke der Gußstücke verschieden; sie beträgt an der entkohlten Oberfläche etwa H = 125 kg/mm² und kann mit zunehmender Wanddicke im Innern bis auf H = 190 kg/mm² steigen. Eine Durchschnittszahl kann daher nicht gegeben werden. Die Prüfung erfolgt nach DIN 1605.

Bei Schwarzguß liegt die Brinellhärte zwischen 110 und 140 kg/mm², im Durchschnitt bei 115 kg/mm², unabhängig von der Größe der Querschnitte.

Magnetische Eigenschaften

Für Schwarzguß und vollkommen entkohlten weißen Temperguß kann mit folgenden Werten für die magnetische Induktion gerechnet werden:

Markenbezeichnung	Magnetische Induktion mindestens		
	B_{25}	B_{50}	B_{100}
Te 35.92 D	11500	12500	13500
Te 38.92 D	11500	12500	13500

Bei Bestellung werden nur zwei Induktionswerte nach Wahl vorgeschrieben. Über das in Zweifelsfällen anzuwendende Meßverfahren sind bei Bestellung besondere Vereinbarungen zu treffen.

Modelle

Siehe DIN 1511 Blatt 1 und 2.

Schwindmaß

Die Schwindung des weißen Tempergusses ist von den angewandten Schmelz- und Glühverfahren sowie von seiner Wanddicke abhängig; sie nimmt bei Zunahme der Wanddicke von 3 bis 50 mm von 2,5 % bis 0 ab und beträgt bei einer mittleren Wanddicke von 8 mm 1,5 bis 2 %.

Die Schwindung des Schwarzgusses ist vom Kohlenstoffgehalt des Rohgusses abhängig und liegt zwischen 0 und 1 %; sie kann im Durchschnitt zu 0,5 % angenommen werden.

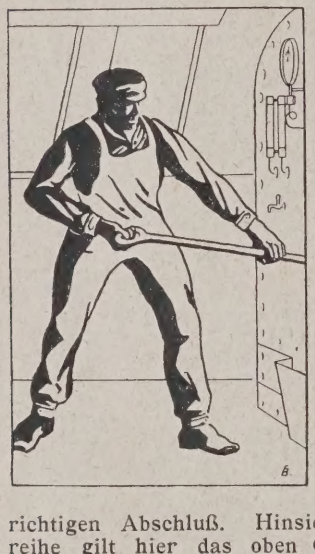
Die Werkstatt als Lehrmeisterin

Zweckmäßige Arbeitskleidung[1])

Viele Arbeiter machen sich den Vorteil einer zweckmäßigen Arbeitskleidung noch nicht zunutze. Im Gegenteil herrscht vielfach die Gewohnheit, bei der Arbeit alte, nicht waschbare Kleidungsstücke abzutragen, die zu unsauberer Arbeit keineswegs geeignet sind und bald einen wenig schönen Anblick bieten.

Aber auch die meist gebräuchliche Arbeitskleidung genügt keineswegs den Anforderungen, die man an sie stellen müßte, und jeder, der selbst praktisch gearbeitet hat, wird gewisse Mängel festgestellt haben, die er gern abgestellt gewußt hätte. Deshalb sei es verziehen, hier ein Gebiet zu besprechen, das den Meistern der Schere vorbehalten zu sein scheint. Leider hat nämlich diese Vorherrschaft der Schere dazu geführt, daß unsere Arbeitskleidung, bestehend aus einer Jacke und einer Hose, eben im großen ganzen nur ein gewöhnlicher Anzug aus blauem oder rotbraunem Stoff ist, der die für den Zweck nötige, entschiedene Umgestaltung vermissen läßt.

Die Jacke wird gewöhnlich in der Mitte oder an der Seite geknöpft. Hier beginnen schon die Leiden. Mit der Knopfreihe bleibt man außerordentlich leicht hängen, und die Knöpfe reißen ab. Hier dringt auch der Schmutz leicht auf die Unterkleidung durch. Auch seitliche Knöpfung bringt keine entscheidende Besserung. Ein weiterer Mangel sind die Rockschöße; sie flattern meist ohne erkennbaren Zweck in der Gegend umher, und viele Unfälle sind dadurch entstanden, daß sich die Enden an bewegten Maschinenteilen verfingen. Die Aermel sind meist viel zu weit und besitzen keine Vorrichtung, um einen dichten Abschluß zu erzielen. Hat ein Arbeiter eine Tätigkeit mit nach oben erhobenen Armen auszuführen, etwa Arbeiten an einer Decke, so dringt Staub und Feuchtigkeit ungehindert in den Armel ein. Ein Bindfaden muß dann dem Uebel steuern helfen. Die Hosen besitzen an den Füßen keinen richtigen Abschluß. Hinsichtlich der vorderen Knopfreihe gilt hier das oben Gesagte. Will man die Arbeitskleidung über den Alltagsanzug überziehen, so hat man die Hosen an die Hosenträger umständlich durchzuknöpfen (unter Umständen mit unsauberen Händen), oder man muß seine Zuflucht zu einem gesundheitschädlichen Riemen nehmen.



Eine gewisse Verbesserung bedeuten schon die Arbeitsanzüge, die nach der Form der Staubanzüge der Motorradfahrer gearbeitet sind und die man neuerdings auch bei manchen Maschinenarbeitern findet. Jacke und Hose sind in einem Stück vereinigt, der Anzug liegt dicht am Körper an und macht deshalb einen viel ordentlicheren und praktischeren Eindruck. Arm- und Beinöffnungen sind für dichten Abschluß eingerichtet. Doch wird auch an diesen Anzügen noch zuviel geknöpft und dann ist diese Ausführungsart auch für den allgemeinen Gebrauch wohl zu teuer.

Ein Kleidungsstück, das die vorhin geschilderten Nachteile vermeidet und sich bei Verwendung einer anderen Stoffart gut als Arbeitskleidung eignen würde, ist der v Sportleuten aller Lager so gern getragene Trainingsanz Er besteht aus einer Bluse, ähnlich einer Matrosenblu und einer Hose, die beide an allen Abschlußstellen, Armen, Beinen und an den Hüften, mit Gummizug v sehen sind. Am ganzen Kleidungsstück befindet si kaum ein Knopf. Die Trainingsanzüge sind fast unv wüstlich und erfreuen sich allgemeiner Beliebheit.

Im Ausland hat sich scheinbar nach amerikanisch Vorbild eine Art der Arbeitskleidung allgemein dur gesetzt, die wegen ihrer wesentlichen Vorteile auch uns Beachtung zu finden verdient. Die Hosen laufen h in eine Schürze aus, die die ganze Brust bedeckt und die sich die Hosenträger, aus waschbarem Stoff bestehe unmittelbar anschließen. Die Hose hat keine Knöpfu sie kann über den Alltagsanzug ohne weiteres übergestr werden. Der untere Teil der dazugehörigen Arbeitsja wird unter den Hosen getragen, ihre Aermel lassen s durch Schnallen eng und dicht verschließen, und die Kno reihe wird durch den an die Hose angesetzten Schurz v ständig überdeckt. Lose umherflatternde Teile, Kno reihen, an denen man hängen bleiben kann, gibt es a nicht. Dabei ist dem persönlichen Geschmack des e zelnen weitgehend Raum gelassen. Bei großer Wär wird sehr viel zu der Schürzenhose nur ein dunkelfarbi Arbeitshemd getragen. Wer keine allzu unsaubere Arb hat, wie Monteure, die auf ein gepflegtes Aeußere W legen, trägt zu der Hose ein dunkles Sporthemd mit Schli Lederhandschuhe vervollständigen unter Umständen di praktische Kleidung. Die ganze Figur des Arbeiten erhält durch diesen Arbeitsanzug etwas Ordentliches, schlossenes und Geschicktes, und das scheint mir ein V teil zu sein, wenn ich an die Gestalten mit ihrer unorde lichen, unpraktischen Kleidung denke, die man leider in unseren Betrieben sieht. Betriebskleider machen triebsleute!

Hochfeuerfeste Kitte

Um Eisenteile, wie Platt Schrauben, Haken, Anl usw., in Schamottemau werk einzukitten, bedient man sich einer Mischung Eisenfeilspänen, Tonerdesilikaten und Schamottemehl, mit Salzwasser zu der erforderlichen Konsistenz verkne werden. Desgleichen eignet sich zu diesem Zwecke e Mischung von Eisenfeilspänen, Ammoniak, Kreide Schwefelblüte, die man mit Essig zu einem dickflüssi Brei verrührt und dann in die zu verkittenden Fugen e streicht. Die genauen Mischungsverhältnisse richten s nach dem Kieselsäuregehalt der vermauerten Schamo steine und der nötigen Temperaturhöhe; es lassen s mithin nur von Fall zu Fall feste Prozentzahlen angeb doch bereitet dies nach einigen Versuchen keine Schwier keiten.

Elastische, hochfeuerfeste Kitte werden vielfach Tonnengewölbemauerungen benötigt. Sind z. B. die a tretenden Temperaturen nicht höher als 1000 ° C, so nügen einfache Natron-Wasserglas-Verbindungen zum V kitten von Eisenteilen, denn dieses ist kieselsaures Nat ($Na_2 Si_4 O_9$), das durch den Schmelzprozeß bei et 1200 ° C aus einem Gemenge von Quarzsand, Glaubers und Kohle erhalten wird, und seine Auflösung erfolgt lei lich in heißem Wasser unter Dampfdruck. Bei Tempe turen bis etwa 2000 ° (Feuerbrücken, Muffelöfen, Feu zügen usw.) bedient man sich zum Vermauern und V kitten des Schamottemehles, das mit Wasser zu ein dicken Brei angerührt wird. Wasserglasverbindung bestehend aus Mischungen von Wasserglas, Kalkhyd und Kieselsäurehydrat, geben gleichfalls gute widerstan fähige Kitte. Nur ist bei allen diesen Kitten darauf achten, daß schroffe Temperaturgefälle vermieden werd der alte Grundsatz — langsam an- und abfeuern — m möglichst befolgt werden, damit sich keine Risse Sprünge bilden können.

St.

[1]) Wir finden diese bemerkenswerten Anregungen in Heft 21, Jahrgang 1929 des „Eisenbahnwerks" und halten sie für wertvoll genug, um sie hier wiederzugeben. Die Schriftleitung.

Auslands-Spiegel

Legierungen Großbritanniens

e Foundry" 57 (1929), S. 903 bis 905, 56/57, 993 bis 996. „The Foundry Trade ournal" 41 (1929), 372/73, 428.

h. H. Turner gibt in den Zeitschriften „The Foun- und „The Foundry Trade Journal" auf Grund der An-n, die ihm von den verschiedenen Erzeugern zur Ver-ng gestellt worden sind, einen Ueberblick über die tigsten Legierungen, die England derzeit zur Er-ung von Eisen- und Metallguß zur Verfügung stehen. nterteilt den Guß in die folgenden Gruppen:

Roheisenguß (Grau- und Temperguß). Obwohl Grauguß in England genormt ist, wird von den nen kein umfassender Gebrauch gemacht. Selbst ı sich der Besteller auf die nationale Norm oder die n einer der anderen Gesellschaften bezieht, so wird es llgemeinen doch immer dem Gießer überlassen, den ckmäßigsten Werkstoff für die Ausführung des Auf-es auszuwählen. Der chemischen Zusammensetzung l daher in der Norm keine Bedeutung beigelegt, in den meisten Fällen ist nur der höchste Schwefel- (0,12 %) und Phosphorgehalt (1,2 %) festgelegt. Dem Umstand, daß die mechanischen Eigenschaften des Gusses durch die Wandstärke beeinflußt werden, ist in den Normen dadurch Rechnung getragen, daß die mechanischen Eigenschaften der einzelnen Sorten für Stäbe von 18,7 bis 58,4 mm Durchschnitt genannt sind. Zahlentafel 1 gibt die Zusammensetzung und die mechanischen Eigenschaften von Sonderguß, legiertem Grauguß und Temperguß wieder.

2. Stahlguß. In England wird der Hauptsache nach nur unlegierter Stahlguß hergestellt. Von den legierten Stählen haben nur der 12prozentige Manganstahl und der rostfreie Stahl in der Stahlgießerei in größerem Ausmaße Eingang gefunden. Zahlentafel 2 gibt die Gütewerte der unlegierten und legierten Stahlgußsorten wieder, die in England verwendet werden.

3. Kupferlegierungen. Die Zahl der Kupferlegierungen, die in England im Gebrauch stehen, ist, wie die Zahlentafeln 3, 4, 5 und 6 zeigen, sehr groß. Auch auf diesem Gebiet haben die Normen, die schon weit entwickelt sind, bisher noch wenig Eingang gefunden.

Zahlentafel 1. Sonder-Grau- und Temperguß

Gruppe		Chemische Zusammensetzung C Ges. %	C Geb. %	Si %	Mn %	S %	P %	Cr %	Ni %	Cu %	Zug-Festigkeit kg/mm²	Biege-	Durchbiegung mm	Brineil-Härte bei den Wandstärken 12,5	25	37,5	Verwendung
Kolbenringe	Sandguß ...	< 3,5	0,55–0,8	< 1,8	0,4–1,2	< 0,12	< 1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Automobilkolben
	Kokillenguß	< 3,5	0,45–0,8	1,8–2,5	0,4–1,2	< 0,12	< 1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Kolben	K 11 (A) ...	2,7–3,5	0,5–0,8	1,2–1,8	0,35–0,8	< 0,12	< 0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Kolben und wassergekühlte Zylinder
	K 11 (B) ...	2,7–3,5	0,5–0,8	1,2–1,8	0,6–1,2	< 0,12	< 1,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	K 12	2,7–3,5	0,5–0,8	1,2–2,0	0,5–1,2	< 0,08	< 0,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ventilgehäuse und luftgekühlte Zylinder
Zylindereisen	Nr. 1.....	3,2	0,6*	1,4	0,8	0,08	0,9	—	—	—	20,4–26,7	—	2,5	210	185	170	Leichte Zylinderblöcke bis 19 dm³
	Nr. 2.....	3,2	0,6*	1,4	0,8	0,08	0,9	—	—	—	20,4–26,7	—	3,0	220	200	180	Schwere Zylinderblöcke
	Nr. 3.....	3,1	0,65*	1,8	0,8	0,08	0,25	0,35	1,25	—	23,5–31,5	—	3,0	230	215	195	Hochbeanspruchte Zylinder
	Nr. 4.....	3,4	0,55*	1,2	0,7	0,08	0,60	—	—	—	20,4–25,0	—	2,5	220	200	180	Hydraulische Zylinder, Zentrifugalpumpen usw.
Halbstahl	10 % St.-Abf.	3,2	—	2,0	0,7	0,1	0,60	—	—	—	18,8–28,0	—	—	200	180	160	Für nicht allzu hoch beanspruchte Gußstücke
	25 % St.-Abf.	3,2	—	1,7	0,6	0,1	0,50	—	—	—	20,4–28,0	—	—	215	195	175	
niedrig legiert		3,35	—	1,6	0,8	< 0,12	0,25	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	Kolben, leicht bearbeitbar und dicht
		3,29	—	1,06	0,95	< 0,12	0,24	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	Für Gußstücke, in denen im Durchmesser bis 167 mm gleichmäßige Härte verlangt wird
		3,27	—	1,21	0,88	< 0,12	0,21	0,25	0,75	—	—	—	—	—	—	—	
		3,90	—	1,54	0,94	0,07	0,12	—	0,91	—	—	—	—	—	—	—	Dichte Gußstücke
		3,30	—	1,12	0,8	0,16	0,40	0,3	1,0	—	—	—	—	—	—	—	Gußstücke, die bis 150 mm Wandstärke dicht sein sollen
		3,45	—	1,24	0,61	0,14	0,54	0,39	1,67	—	—	—	—	—	—	—	Gesenke
		3,40	—	2,0	0,70	0,07	0,05	0,3	1,0	—	—	—	—	—	—	—	Zylinderauskleidungen für Zentrifugalguß
		3,30	—	1,0	0,60	0,09	0,28	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	Lokomotivzylinder
		3,20	—	1,44	0,91	0,11	0,17	—	1,12	—	—	—	—	—	—	—	Automobilzylinder
		3,10	—	0,85	0,3	0,15	0,35	0,5	1,5	—	—	—	—	—	—	—	Hartgußwalzen, Teile für zerkleinertes Maschinen-Drahtzieheisen
hoch legiert		—	—	—	5,0	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	Nicht magnetisch
		—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	Hitze- u. volumbeständig Bronzeersatz
		—	—	14,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Säurebeständig
	weißkernig	—	—	—	—	< 0,4	< 0,20	—	—	—	> 31,5 Dehn. (50 mm) > 5 % Biege- < > 45° Biegeprobe =						
	schwarzkernig	—	—	—	—	< 0,1	< 0,20	—	—	—	> 31,5 „ (50 mm) > 7,5 % „ < > 90° 25 × 18,7/200 · r = 25						

*) bei 12,5 mm Wandstärke.

Zahlentafel 2. Stahlguß

Stahlguß Art	Gruppe		Chemische Zusammensetzung C %	Mn %	Si %	P %	S %	Cr %	Ni %	Zug-Zerreißprobe Str.-Gr. kg/mm²	Festigkeit kg/mm²	Dehnung % (50)	Einschr. %	Biege-Probe	Brinell-Härte	Verwendung
Unlegiert	Marine	A	—	—	—	—	—	—	—	—	55,2—63	15	—	60	—	Marine
		B	—	—	—	—	—	—	—	—	40,9—55,2	20	—	120	—	Marine- und Bauzwe
		C	—	—	—	—	—	—	—	—	40,9—55,2	15	—	90	—	Marine
		D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Eisenbahn		—	—	—	—	—	—	—	—	> 55,2	10	—	—	—	Gegen Abnutzung widerstandsfäh. Gu
			—	—	—	—	—	—	—	—	> 40,9	15	—	—	—	Allgemeine Gußstück und Radscheiben
			—	—	—	—	—	—	—	—	> 51,8	10	—	—	—	Straßenbahnräder
	Automobil	1	0,3	0,4	—	0,05	0,06	—	—	—	40,9	20	—	—	—	Automobilteile
		2	0,3	0,6	—	0,07	0,08	—	—	—	40,9	15	—	—	—	
Legiert	Chrom		0,35	0,3	< 1,0	< 0,03	< 0,03	13	—	47,1—58,3	70,9—80,3	27—20	50—35	180	—	Rostfrei und widerstandsfähig gegen
	M 1 rostfrei		0,14-0,16	0,28—0,31	0,04-0,24	< 0,03	< 0,03	17—18	8—8,3	23,8	75,5	50	—	—	175	hohe Temperaturen
	12 % Mn		0,9 1,20	11,5—15,0	0,2—0,9	< 0,05	< 0,08	0,25—1,25	—	31,6—35	63,0—70,5	25—15	30—20	—	—	Zerkleinerungsmaschi nen, widerstandsfä gegen Abnutzung

Zahlentafel 3. Kupfer-Zinn-Zink-Legierungen

Bezeichnung	Chemische Zusammensetzung Cu %	Sn %	Zn %	Pb %	P %	Mn %	Zug-Zerreißprobe Festigkeit kg/mm²	Dehnung % (50)	Verwendung
Phosphorbronze	89	9,5—10	1,5—1,8	—	0,05	0,10	23,2	10	Kriegsmarine
	88,5	11,0	—	0,2	0,3	—	—	—	Automobilachslager
	85—89	10—13	< 0,25	< 0,25	0,5—1,0	—	> 15,5	1,5—4,0	Luftfahrzeuge (Air Bord B. 8)
	86,6	11,9	—	—	1,5	—	—	—	Drehtischlager
	85,5	10,0	2	2	—	—	—	—	Getriebelager
	85,0	8,0	3	3,5	0,5	—	—	—	Getriebelager
	83,0	10,0	—	6,0	1,0	—	—	—	Lokomotiv-Schieberventil
	80,2	13,8	2,0	3,5	Rest	—	—	—	Anti-Friktion
	80,0	15,0	—	5,0	Spur	—	20,5	5	Lokomotiv-Schieberventil
	80,0	14,0	2	—	Rest	—	—	—	Fassung für Packungen
	79,7	10,0	1,0	9,5	0,8	—	—	—	Eisenbahn- und Walzwerkslager
	60,0	—	—	2,0	—	Ni 20	—	—	Große wassergekühlte Walzwerklager
Gun-Metall	88,0	10,0	2,0	< 0,5	—	—	> 25	8	Kriegsmarine
	88,0	10,0	2,0	< 1,0	—	—	—	—	Allgemeiner Dienst
	88,0	8,0	2,0	< 2,0	—	—	—	—	Allgemeiner Dienst
	87,0	9,0	2,0	2,0	—	—	> 22	7,5	Kesselbestandteile
	87,0	8,0	5,0	< 1,0	—	—	—	—	Dampfventile
	87,0	7,0	3,0	3,0	—	—	—	—	Kriegsmarine EC. Bronze
	86,0	10—12	< 2,5	—	—	—	> 22	10	Luftfahrzeuge (Air Bord B. 2)
	> 85,0	14,7	—	—	—	—	—	—	Lagermetall
	85,0	12,0	1,5	1,5	—	—	—	—	Achsbüchsen
	85,0	8,0	2,0	5,0	—	—	—	—	Auskleidung von Pumpen, von denen Wid stand gegen Abnutzung verlangt wird
	85,0	5,0	5,0	5,0	—	—	—	—	Lot
	84,0	12,0	4,0	—	—	—	> 22	3,5	Waggonbestandteile
	83,0	7,0	6,0	4,0					
	82,0	5,0	8,0	5,0	—	—	—	—	Kesselbestandteile
	80,0	17,2	—	2,8	—	—	—	—	Gasmesserlager
	80,0	3,0	15,0	2,0	—	—	—	—	Oelbuchsen
	77,5	8,5	—	1,4	—	—	—	—	Plastische Bronze für Packungsringe

Zahlentafel 4. Kupfer-Aluminium-Legierungen

Bezeichnung	Chemische Zusammensetzung Cu %	Al %	Fe %	Mn %	Ni %	Zug-Zerreißprobe Str.-Gr. kg/mm²	Festigkeit kg/mm²	Dehnung % (50)	Brinell-Härte	Spezifisches Gewicht	Verwendung
Guß-Aluminium-Bronze	90	7	3	—	—	24	54	21	104	7,8	Widerstandsfähig gegen schwa H_2SO_4 und HCl
	87	10	3	—	—	20	55	15	130	7,6	Zahnräder hoher Beanspruchu
	84	10	1,5	1,0	3,5	37	63	10	160	7,5	„ höchster „
	77	Al + Fe + Mn + Ni = 23				—	55—69	15—8	140—170	7,54	Metallguß für hohe Be spruchung
	80	Al + Fe + Mn + Ni = 20				—	48—60	15—8	130—150	7,54	
	80	Al + Fe + Mn = 20				—	60—69	15—5	140—170	7,4	
	80	Al + Fe + Mn = 20				—	48—60	30—15	130—150	7,4	
Spritzguß-Aluminium-Bronze	90,3	9,7	—	—	—	—	60	14	—	—	Metallguß für hohe Be spruchung
	89,6	10,4	—	—	—	—	53	23	—	—	
	90,0	8,6	1,4	—	—	—	50	42	—	—	
	88,8	9,5	1,6	—	—	—	51	23	—	—	
	87,3	10,6	2,2	—	—	—	56	13	—	—	
	87,0	10,2	2,3	—	—	—	62	12	—	—	

Zahlentafel 5. Spezialllegierung

Art	Prüfungs-Temperatur	Zug-Zerreißprobe Str.-Gr. kg/mm²	Br.-Gr. kg/mm²	Dehnung % (50)	Izod lt/lbs	Brinell-Härte	spezifisches Gewicht	Verwendung
Si-Mn-Cu-Legierung	normal	15,5—18,8	28,3—34,5	15—8	20	90—110	8,44	Als Ersatz des Gußmetalls
	500°	12,0	15,2	16,0	—	—	—	

Zahlentafel 6. Kupfer-Zink-Legierungen

Bezeichnung		Chemische Zusammensetzung Cu %	Zn %	Sn %	Pb %	Mn %	Fe %	Al %	Ni %	Zug-Zerreißprobe Str.-Gr kg/mm²	Br.-Gr. kg/mm²	Dehnung % (50)	Verwendung
BESA (208—1928) zial-Messingguß	1	54	41	—	< 0,5				4,5	19,0	> 44,0	> 25	
	2	54	41	—	< 0,5				4,5	23,5	> 50,0	> 18	
	3	54	38	—	< 0,0				7,5	27,5	> 53,5	> 15	Schiffbau
	4	50	40	—	< 0,5				9,5	31,5	> 60,0	> 15	
	5	50	37	—	< 0,5				12,5	39,5	> 71,0	> 12	
Gußmessing		55	43			< 2,0				—	—	—	} Allgemeiner Messingguß
		60	39			< 1,0				—	—	—	
		66,5	33,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Waggonfensterrahmen
dmiralitätsmessing		62,0	36,25	1		< 0,75				—	—	—	Für Gußstücke, die mit Seewasser in Berührung kamen
	normal	59	37,5	0,5	—	1,0	2,0	—	—	> 22	> 51	20	Für Gußstücke, die als Ersatz für Stahlguß dienen
in- ze	Parsons	56—58	40—41	—	—	—	1—1,5	—	—	25—26,7	50—53,5	20	Brinell-Härte = 120 — Schiffspropeller
	Spezial	51	43	0,5	0,3	2,2	1,4	—	1,75	30—31,5	63	18—20	Brinell-Härte = 180
	hoher Festigkeit	59	37	0,5	—	1—1,5	1,25-2,0	—	—	—	> 44	20	Admiralitäts-Mn-Bronze
		58	37		Fe + Mn + Al = 5				—	—	> 55	15	Turbinenpumpengehäuse
		57	41,25	1,0	--	0,75	—	—	—	—	> 52	15	H. T.-Bronze
		57	39,0	1,25	0,5	0,25	1,0	—	—	—	> 57	20	Spezial-Mn-Bronze
killengußlegierungen										spez. Gew.			Brinell-Härte
		91				Mn + Al + Ni + Fe = 9				8,3	44—55	20—35	80—110 Propeller
		89				" " " " = 11				8,2	55—69	8—18	150—160 Kolbenringe
		84				" " " " = 16				8,3	44—55	20—40	110—130 für Stücke die mit bis 400° überhitzt. Dampf
		71				" " " " = 21				8,3	60—78,5	5—18	150—170 über 400° " " in Berührung kommen
Lote		91	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		83	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		80	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Für Kupferrohre und Flanschen
		52	37	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	
Lot BESA (263 — 1926)	A	53—55	} Rest Verunreinigung < 0,5 (Sn, Bi, Sb < 0,05, Fe < 0,15 Pb < 0,3)										
	B	49—51											

neue amerikanische Schweißeisenverfahren

. Aston, „The Iron Age", Bd. 124, S. 341.

Das neue amerikanische Schweißeisenverfahren nach ston, das im Werk Warren der A. M. Byers Co. Juli 1927 praktisch und betriebsmäßig ausgeübt wird ie gegenwärtige Tageserzeugung geht über 200 t hin—, setzt sich aus mehreren Arbeitsstufen zusammen, den Stufen der Handpuddelei entsprechen. Bei dem fahren wird Bessemer-Roheisen in einem Kupolofen 5 t stündlicher Schmelzleistung geschmolzen. Der Kupolwird, wie bei Stahlwerks-Kupolöfen üblich, sechs Tage ununterbrochen betrieben und dann geflickt. Im olofen reichert sich das Roheisen mit Schwefel an, der wieder durch Verwendung von Sodaasche in der ne beim Abstich entfernt wird. Das flüssige Rohn wird nunmehr in der Pfanne nach der mit zwei en Birnen von je 2 t ausgerüsteten Bessemerei geht und auf 0,06 % C, 0,03 % Mn, 0,10 % P, 0,02 % Si 0,05 % S heruntergeblasen; es handelt sich also um ein schenprodukt, das noch nicht entgast und desoxydiert Entsprechend der Handpuddelei muß ein zweites schenprodukt in Form der sauerstoffreichen Schlacke ldet werden. Die Puddelschlacke, ein eisenoxydhes Eisensilikat, hat eine Zusammensetzung von etwa is 75 % FeO, 5 bis 10 % Fe_2O_3, 10 bis 12 % SiO_2, 2 % , 2 % Al_2O_3, 2 % P_2O_5; dazu kommen noch kleine gen CaO, MgO und andere Oxyde. Das Eisensilikat der eigentlich wirksame Bestandteil. Bei dem neuen fahren wird die erforderliche Schlacke aus Puddelschlacke, Wärmofenschlacke, Walzsinter, Eisenerz und , je nach den zur Verfügung stehenden Quellen, herellt. Die Zusammensetzung entspricht derjenigen einer n Puddelschlacke. Die Schlacke wird in einem kippn Herdofen mit Oelfeuerung und Luftvorwärmung genolzen. Der Ofen ist ein gewöhnlicher Siemensrtinofen von 20 t, der mit Magnesit ausgemauert, jedoch Schutze gegen die stark zerstörende Wirkung der lacke mit Wasser gekühlt ist.

Das Verfahren besteht nun weiter darin, die beiden tandteile, Eisen und Schlacke, zur Einleitung und chführung der erforderlichen Reaktionen, zusammenringen. Zunächst wird die Schlacke in ungefütterte, stehende Kübel gegossen; in die Schlacke wird nun das vorgeblasene Metall eingekippt. Die Menge des Eisens in der Pfanne und die Gießgeschwindigkeit werden durch Beobachtung einer mit dem Krangehänge verbundenen Waage laufend geregelt. Im allgemeinen erfordert das Eingießen von etwa 1000 kg Eisen drei Minuten. Während des Eingießens des Metalls erfolgt ein starkes Aufkochen der Schlacken. In gewissen Zwischenräumen wird während des Gießens gekörnte Schlacke in die Kübel eingeschaufelt, um zu starkes Aufkochen und das Ueberfließen von Schlacken und Metall über den Kübelrand zu verhindern. Unmittelbar nach Beendigung des Eingießens des Eisens läßt das Kochen nach und der Badspiegel geht merklich zurück. Der Kübel wird mit dem Kran gehoben und die überschüssige Schlacke in den nächsten leeren Kübel abgegossen, in welchen dann die zweite Hälfte der etwa 2000 kg fassenden Eisenpfanne eingegossen wird. Die so gebildete schwammige Masse entspricht in ihrer Güte der besten Handpuddelluppe. Sie wird auf einem Wagen zur Luppenquetsche geschafft und hier in der beim Handpuddelverfahren üblichen Art und Weise weiter verarbeitet. Das nach dem Aston-Verfahren erzeugte Schweißeisen entspricht in chemischer, physikalischer und metallographischer Hinsicht vollständig dem nach dem Handpuddelverfahren erzeugten Eisen, hat aber vor diesem noch eine Reihe von Vorzügen: größere Gleichmäßigkeit der Eigenschaften infolge der leichten Regelbarkeit der Arbeitsvorgänge und der Ausschaltung des Einflusses der Puddelarbeiter auf die Güte, größere Luppen für Luppenquetsche und Luppenwalzwerk, gleichmäßig niedriger Kohlenstoffgehalt des Zwischeneisens mit dadurch hervorgerufener Blasenfreiheit, niedriger Gehalt an Metalloiden, bessere Schweißarbeit, Möglichkeit der Zugabe von Legierungselementen. Infolge der günstigen Erfahrungen sowohl bei der Herstellung wie auch bei der Verwendung des nach dem Aston-Verfahren erzeugten Schweißeisens wird zurzeit ein großes neues Werk für die Durchführung des Verfahrens in größerem Maßstabe errichtet. Die Konverter werden 10 t fassen, das Gewicht der Luppe wird auf etwa 2000 kg gebracht. Die Luppenkübel werden kontinuierlich zu den verschiedenen Punkten bewegt werden. Die Anfangserzeugung wird 600 t je Tag betragen; die Verdoppelung und Verdreifachung wird nur wenige Aenderungen der Anlage erfordern. Die anschließenden Walzwerksanlagen werden der großen Produktion angepaßt sein.

Aus der Eisen-, Stahl- u. Gießerei-Wirtschaft

Industriebelastung 1930. Nach einer Verordnung der Reichsregierung über die Jahresleistungen nach dem Aufbringungsgesetz für das Kalenderjahr 1930 haben die aufbringungspflichtigen Unternehmer die Hälfte der Aufbringungsleistungen für 1930, das sind 3,25 ‰ des aufbringungspflichtigen Betriebsvermögens, auf Grund neuer Bescheide, die ihnen zugehen werden, bis zum 20. Februar 1930 zu entrichten. Das Umlegungsverfahren ist auch in diesem Jahre geboten, weil die auf Grund des geltenden Rechts zum 1. April 1930 fälligen Zins- und Tilgungsbeträge aus der Industriebelastung rechtzetig bereitgestellt werden müssen. Ob die Erhebung des zweiten Teilbetrages der Jahresleistungen noch erforderlich werden wird, läßt sich aus den allgemein bekannten Gründen noch nicht übersehen.

Die Aluminiumweltproduktion — Deutschland an dritter Stelle. Von der Weltaluminiumproduktion, welche im Jahre 1928 221 400 t erreichte, entfielen, wie der von der New York Trust Company herausgegebene „Index" berichtet, auf die Vereinigten Staaetn 78 700 t. Kanada folgt mit 39 500 vor Deutschland mit 29 600 t. Frankreich schließt sich mit 22 600 t, die Schweiz mit 19 700 t, Norwegen mit 18 700 t, England mit 6900 t an (t bedeutet in dieser Notiz „long tons"). Da nun die Vereinigten Staaten besonders in Kanada und Norwegen sehr wesentliche Beteiligungsinteressen haben, kontrollieren sie mehr als die Hälfte der Weltproduktion. Verglichen mit dem Stand vor dem Kriege hat die U. S. A. - Aluminiumproduktion eine Erhöhung von 400 %, der U. S. A.-Aluminiumverbrauch eine Vermehrung um etwa 300 % erfahren. Trotzdem der Aluminiumpreis in den Jahren 1924 bis 1928 von 27,03 auf 23,9 Cents je Pfund zurückgegangen ist, stieg der Wert der Neualuminiumerzeugung (also ausschließlich Wiedergewinnung aus Altaluminium) in der gleichen Zeit von 36,6 auf 47,9 Millionen Dollar.

Mitteldeutsche Stahlwerke. In Lauchhammer entwickelte sich — wie der Vorstand der Gesellschaft berichtet — die Abteilung Bergbau-Kraftwerke befriedigend, der Maschinenbau hatte genügend Beschäftigung, ebenfalls die Gießerei; hingegen litt der Eisenbau infolge nur geringer Vergebung von Brückenobjekten durch die Deutsche Reichsbahn unter zeitweise schleppendem Auftragseingang. Das Werk Gröditz hatte unter Absatzmangel zu leiden; insbesondere fehlten auch hier ausreichende Aufträge der Deutschen Reichsbahn in rollendem Material. Das Werk Brandenburg konnte infolge der zwischen den Werken Riesa und Brandenburg vorgenommenen Rationalisierung im wesentlichen voll betrieben werden. Die Gesellschaft ist allen für ihre Fabrikate bestehenden Verbänden beigetreten. Der Reingewinn in Höhe von 4 355 347,02 M. ermöglicht eine Dividende von 8 %.

Hirsch, Kupfer- und Messingwerke A.-G., Berlin. Die Gesellschaft teilt mit, daß sich der Umsatz im Jahre 1929 ungefähr in gleicher Höhe gehalten habe wie im Jahre 1928. Es kommt natürlich darauf an, ob dies mengenmäßig oder wertmäßig gemeint ist. Die Umsatzwerte wären insofern kein absoluter Vergleichsmaßstab, weil der Kupferpreis im Jahre 1929 wesentlich höher gelegen hat als im Jahre vorher. Es wird gesagt, daß die Beteiligungen und Tochtergesellschaften gleichfalls befriedigend gearbeitet haben.

Metallgesellschaft A.-G., Frankfurt a. M. Die Hauptversammlung genehmigte 8 % Dividende und wählte neu in den Aufsichtsrat Bankier Max Ladenburg und Geheimrat Prof. Dr. Fritz Haber, Berlin.

Vereinigte Deutsche Nickelwerke A.-G. Der Stilllegungsantrag für das oberschlesische Werk in Laband (Kreis Gleiwitz) endete mit dem Ergebnis, daß die Stillegung trotz Sinkens des Auftragbestandes um 50 % der Normalhöhe vorläufig noch hinaugeschoben wird. Bei einer Gesamtbelegschaft von etw 350 Arbeitern werden vorerst nur 20 Arbeitskräfte en lassen werden.

Stahlverein übernimmt Friedrichshütte. Die Bergbau- und Hütten-A.-G., Friedrichshütte Herdorf ist laut „K. Z." an die Vereinigte Stahlwerke Akt.-Ges. in Düsseldorf verkauft worde Der Stahlverein hat auch das Thyssen-Paket der Geisweider Eisenwerke Akt.-Ges. in Geisweid gekauft. Wie gemeldet wird, wurden diese Geschäf wenigstens zum Teil auf dem Wege des Aktienaustausch (gegen Stahlverein-Aktien) vorgenommen.

Weiter volle Beschäftigung der Vereinigten Aluminiumwerke A.-G. Die Vereinigte Aluminiumwerke A.-G hat im abgelaufenen Geschäftsjahr 1929 die Produktio ungefähr auf der Höhe des vorausgegangenen Jahres, al auf etwa 30 000 t, halten können. Das Lautawerk arbeit auch weiter im neuen Jahre in vollem Umfange, und d Nachfrage hat keinen stärkeren Rückgang erfahren, wer auch neuerdings etwas größere Mengen unter der Ei wirkung der allgemeinen Konjunkturabschwächung a Lager genommen werden mußten. Vorderhand geden die Verwaltung die volle Produktion aufrechtzuerhalte zumal die stabile Haltung der Aluminiumpreise i Gegensatz zu der der Kupferpreise den Konsum v Aluminium günstig beeinflußt habe.

Ausfuhrverbot für Schrott aus Argentinien. Argentini hat die Ausfuhr von Schrott verboten, und zwar sowohl Gußschrott wie in Stahlschrott.

Aufsichtsratsergänzung beim Stahlverein. — E weiterer Sitz für die Firma Otto Wolff. In der für d 28. Februar einberufenen Generalversammlung der Ve einigten Stahlwerke sollen zur Zuwahl in den Aufsichtsr folgende Herren vorgeschlagen werden: Geheimr Ottmar Strauß (Köln), Bankier Sintenis (Berli Bankdirektor Moritz Schultze (Berlin), Freihe von Oppenheim (Köln) und Freiherr von Stei (Köln). — Bis auf die Zuwahl des Herrn Strauß hand es sich also um Ergänzungen des Aufsichtsrats in ban mäßiger Beziehung. Die Zuwahl des Herrn Strau der Mitinhaber der Firma Otto Wolff ist, beanspruc besonderes Interesse im Zusammenhang mit den jüngst Transaktionen um die Stahlvereins-Mehrheit.

Die rührigen Polen. Exportorganisation der polnisch Eisengießereien. Bei der Warschauer Handelszentra der polnischen Eisengießereien ist eine Spezialkommissi ins Leben gerufen worden, deren Hauptaufgabe in d Organisation des Exportes der Gießereien gipfelt. Dab wird das Schwergewicht auf Verständigung der Gießerei mit dem Exportverband der Metallindustriellen gele Angesichts der allgemeinen Wirtschaftskrise hat sich d polnische Inlandsabsatz an Gießereierzeugnissen beträch lich vermindert, weshalb die Betriebe eine größere Expo initiative entfalten wollen.

Aluminiumverarbeitung in Polen. Nach Mitteilung der „G. H." wird in der Nähe von Krakau eine größe Anlage zur Herstellung von Aluminiumlegierungen u Weiterverarbeitung in Betrieb genommen.

Marktberichte

Der rheinisch-westfälische Schrottmarkt

Die Verhältnisse am rheinisch-westfälischen Schro markt haben sich in den letzten 14 Tagen noch ungünstig gestaltet. Es konnte Material kaum abgesetzt werden, w zu einem weiteren Rückgang geführt hat. Die Situati ist als äußerst trostlos zu bezeichnen. Obwohl die Prei

art niedrig stehen, ist doch zu befürchten, daß die-
en noch weiter zurückgehen werden. Das Angebot
rsteigt die Nachfrage ganz erheblich. Besonders un-
stig ist die Absatzmöglichkeit im Hochofenschrott.
h das Gußgeschäft liegt sehr ungünstig, weil der Auf-
seingang bei den Gießereien äußerst minimal ist und
lgedessen fehlt naturgemäß das Kaufinteresse für
tliche Gußsorten. Die Großhändler, die nur geringes
finteresse zeigen, nennen nachstehende Preise:

hargierfertiger Stahlschrott	54	M.
hargierfertiger Kernschrott	51—52	„
artinofenspäne	44—45	„
eue festgeb. Schwarzblechabfälle . . .	46	„
hmelzeisen	40	„
ochofenschrott	40—41	„
eine Poterie	51	„
andlich zerklein. Maschinengußbruch .	63	„

s je Tonne frei rheinisch-westfälisches Empfangswerk.

Richtpreise des Gesamtverbandes Deutscher Metallgießereien. Der Gesamtverband Deutscher Metallgießereien mit Wirkung ab 1. Februar d. J. folgende Preise aus:

Messingguß	2,80	M.
Armaturenmessingguß	3,00	„
Rotguß	3,00	„
Armaturenrotguß	3,20	„
Phosphorbronze	3,20	„
Dr. Künzels Phosphorbronze bis 12 % Zinn und Walzenlager	3,60	„
Dr. Künzels Phosphorbronze über 12 % Zinn und Walzenlager	3,85	„
Kupferguß	3,30	„

je Kilogramm.

. Vorstehende Preise sind die Grundpreise und
men auf letztere die üblichen Ueberpreise für leichte
. schwer zu formende Stücke usw.
. Für Legierungen vorgeschriebener Zusammen-
ung, zu denen auch der genormte Guß gehört, erhöhen
die Preise entsprechend.

Lage am Schrott- und Gußbruchmarkt in der ersten Hälfte Februar 1930.

Die Gesamtlage am Schrottmarkt muß als trostlos eichnet werden. In Rheinland und Westfalen sind die ierungen noch immer an der Tagesordnung und können in ganz beschränktem Umfange Abladungen erfolgen. Bei dem geringen Verbrauch besteht naturgemäß keine fneigung. Die Regierungsstellen dürften sich den Tat-nen nicht mehr länger verschließen können, daß seit aumer Zeit ein starker Ueberfluß an rott besteht, und mit allem Nachdruck muß daher sofortige Lockerung der Schrottausfuhr gefordert den. Wäre dem diesbezüglichen fortgesetzten Drängen nichtsyndizierten Handels schon vor Monaten statt-eben, so hätte es wahrscheinlich nicht zu derartig strophalen Verhältnissen am Schrottmarkt führen nen. Das statistische Material über die Schrottaußen-delsbilanz zeigt bedauerlicherweise, daß trotz des ver-derten Bedarfs im Inlande die Einfuhr des Jahres 1929 insgesamt 358 419 t gegen 354 443 t des Jahres 1928 eswegs zurückgegangen ist. Die Schrottausfuhr ist hin-en unerfreulicherweise auf rund 238 000 t im Jahre 1929 ückgegangen, während sie im Jahre 1928 310 000 t be-. Volkswirtschaftlich betrachtet, ist dies ein bedauer-es Ergebnis, da die Einfuhr trotz des verminderten Be-fs sich auf der vorjährigen Höhe gehalten hat, während Ausfuhr wesentlich zurückgegangen ist. In Ost- und teldeutschland bestehen die bekannten Verlade-wierigkeiten fort. Die Deutsche Schrottvereinigung S. V.) gibt auch von Fall zu Fall für einzelne Waggon-ngen Verladeordre und schreibt den Tag genau vor, welchem die Absendung erfolgen darf. Es ist selbst-ständlich, daß unter diesen erschwerenden Umständen Schrottgeschäft kaum aufrechtzuerhalten ist und der ndel durch die zwangläufige Ueberlagernahme vor die wersten Aufgaben gestellt wird. — Das Ueber-gebot an Schrott gestattete der D. S. V., die rottpreise ab 30. Januar wiederum erheblich zu ermäßigen. Das jetzige Preisniveau kennzeichnet deutlich die schwere Depression am Schrottmarkt, und die Notierungen, die zurzeit etwa 20 % unter den Friedenspreisen liegen, haben einen Tiefstand erreicht, wie er kaum je bestanden hat. Im Gegensatz hierzu sei die auffällige Tatsache konstatiert, daß die Neueisenpreise in unveränderter Höhe fortbestehen. — Die Absatzverhältnisse am Gußbruchmarkt haben sich noch immer nicht gebessert. Die Preise sind weiter gedrückt, da das große Angebot die verhältnismäßig geringe Nachfrage bei weitem übersteigt. Da die Beschäftigung bei den Eisengießereien und Maschinenfabriken gerade in letzter Zeit stark zurückgegangen ist, kann mit einer Belebung des Gußbruchgeschäftes vorerst nicht gerechnet werden. Besonders hervorzuheben ist noch, daß die Roheisenpreise trotz des geringeren Bedarfs unverändert geblieben sind bzw. ihren bisherigen hohen Stand beibehalten haben. I. C.

Werkstoffe auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1930

Um die metallverarbeitenden Industrien nachdrücklich auf die vielfachen Verwendungsmöglichkeiten der Nichteisenmetalle, der Leichtmetalle und der Legierungen hinzuweisen, wird während der vom 2. bis 12. März stattfindenden Großen Technischen Messe und Baumesse in Leipzig eine besondere Ausstellung „Werkstoff" in Halle 12 (Kuppelhalle) abgehalten werden. An der Durchführung dieser Ausstellung sind die Aluminiumberatungsstelle in Berlin, das Deutsche Kupferinstitut in Berlin, das Nickel-Informationsbüro in Frankfurt a. Main und der Zinkwalzwerksverband in Berlin beteiligt. Durch Vorführung der Rohstoffe, durch Anwendungsbeispiele in Gestalt von Halb- und Fertigfabrikaten und vor allem durch fachliche Beratung über Eigenschaften, Verarbeitung und Behandlungsverfahren soll für die Verwendung von Nichteisenmetallen durch die metallverarbeitenden Industrien geworben werden.

2,05 Millionen Arbeitslose am 15. Januar

Die Arbeitslosigkeit stieg nach dem Bericht der Reichsanstalt in der Woche vom 13. bis 18. Januar 1930 in allen Landesarbeitsamtsbezirken weiter an, doch war der Anteil der einzelnen Bezirke ungewöhnlich verschieden. So nahm in Brandenburg die Arbeitslosigkeit noch unaufhaltsam zu (um mehr als 20 000 Arbeitsuchende), während in Niedersachsen und Nordmark die Verschlechterung fast zum Stillstand kam (Zunahme um 810 und 897 Arbeitsuchende). Noch größere Spannungen bestanden zwischen den Arbeitsamtsbezirken; in einzelnen überwogen schon die Abgänge an Arbeitslosen; andere erwarten, daß der Höhepunkt der Arbeitslosigkeit bald überwunden wird, wenn nicht ein Witterungswechsel einen neuen Rückschlag bringt; hingegen leiden andere unter dem Druck einer dauernd wachsenden Verschlechterung des Marktes. Während also in einigen Gebieten der Einfluß der milden Witterung sich durchsetzen konnte, blieb er in anderen nahezu wirkungslos; entweder lähmte Sparpolitik die Wiederentfaltung der Bautätigkeit, oder der örtliche Markt wurde einseitig beherrscht von dem Beschäftigungsrückgang in der Metallwirtschaft, oder ländliche Bezirke, besonders in Schlesien, verloren immer mehr ihr früheres Gleichgewicht, weil der Uebergang von Dauerarbeitsverhältnissen zur Saisonbeschäftigung die berufsübliche Arbeitslosigkeit von Jahr zu Jahr vermehrt. Die Zahl der Hauptunterstützungsempfänger in der versicherungsmäßigen Arbeitslosenunterstützung, bekanntlich nicht die Gesamtlast der Arbeitslosigkeit, dürfte nach den Vormeldungen der Landesarbeitsämter am 15. Januar dicht an 2,050 Millionen liegen. Damit entspricht die Zahl dem Stand des Vorjahres. Die oben angedeuteten großen Unterschiede zwischen den einzelnen Bezirken ergeben sich auch bei einem Vergleich mit dem Vorjahr. Als Grenzfälle des günstigsten und des ungünstigsten Verhältnisses zum Vorjahre standen sich Westfalen und Sachsen gegenüber; Westfalen hatte Mitte Januar 40 000 Hauptunterstützungsempfänger in der Arbeitslosenversicherung weniger, Sachsen 50 000 mehr als im Vorjahre. Außer Sachsen haben noch Schlesien, Brandenburg und Hessen die Zahl der Hauptunterstützungsempfänger — trotz der milden Witterung — beträchtlich überschritten.

Aus dem Arbeitsrecht

Mündlich abgeschlossene Lehrverträge und Arbeitslosenversicherung

Ein junger Mann war bei einem Handwerksmeister in die Lehre getreten. Es war zwischen den beiden nur ein mündlicher Lehrvertrag abgeschlossen worden; die Lehrzeit sollte drei Jahre dauern. Es waren für den Lehrling regelmässige Beiträge zur Arbeitslosenversicherung entrichtet worden, und vor Ablauf der Lehrzeit war er wegen Arbeitsmangels entlassen worden. Der Entlassene forderte Arbeitslosenunterstützung, die jedoch vom Arbeitsamt abgelehnt wurde. Auf die hiergegen eingelegte Berufung sprach sich die Spruchkammer dahin aus, ein mündlich abgeschlossener Lehrvertrag sei kein rechtswirksamer Lehrvertrag im Sinne des § 126 b der Gewerbeordnung, erzeuge demnach keinerlei Rechte und Pflichten zwischen Lehrling und Lehrherrn. Es trete sonach Arbeitslosigkeit im Sinne des Arbeitslosenversicherungsgesetzes ein, wenn der Lehrling seine Beschäftigung aus saisonmäßigen Gründen beendige. Anderer Ansicht war jedoch das Reichsversicherungsamt, das den Anspruch auf Arbeitslosenunterstützung für unbegründet erklärte. Es könne keine Rede davon sein, daß ein mündlich abgeschlossener Lehrvertrag kein rechtswirksamer Vertrag ist. Ein solcher Vertrag hat allerdings nicht die verstärkte Wirkung eines gemäß § 126 b der Gewerbeordnung schriftlich abgeschlossenen Lehrvertrages. Der Mangel der Schriftform macht jedoch einen solchen Vertrag nicht etwa nichtig. Er hat vielmehr nur gewisse Rechtsnachteile für den Lehrling und den Lehrherrn zur Folge und macht den letzteren strafbar. Im übrigen aber läßt er die Rechte und Pflichten aus dem Lehrvertrage unberührt, soweit nicht ausdrückliche Vorschriften des Gesetzes entgegenstehen. Auch für den Geltungsbereich nach dem Arbeitslosenversicherungsgesetz ist sonach die Schriftform im allgemeinen kein zwingendes Erfordernis für die Gültigkeit eines Lehrvertrages. Das Gesetz verlangt nur durch Sondervorschrift nach § 74 des Gesetzes Schriftlichkeit des Lehrvertrages und knüpft daran besondere Wirkungen. Danach ist nur die Beschäftigung auf Grund eines schriftlichen Lehrvertrages nach naherer Maßgabe dieser Vorschrift versicherungsfrei. Ist sonach auch der mündlich abgeschlossene Lehrvertrag grundsätzlich ein gültiger Vertrag im Sinne des Arbeitslosenversicherungsgesetzes, so ist die Rechtslage für den Begriff „Arbeitslosigkeit" bei einem Lehrling, der auf Grund eines solchen Vertrages beschäftigt wird, nicht anders, als wenn ein schriftlicher Vertrag vorliegen würde. Auch er wird also nicht arbeitslos, wenn er während des Fortbestehens des Vertragsverhältnisses wegen Arbeitsmangels tatsächlich nicht beschäftigt wird, aber sich seinem Lehrherrn zur Verfügung halten muß. (Reichsversich.-Amt, IIIa, Ar. 109. 29).

Unberechtigte Kürzung des Lohnes eines Schwerkriegsbeschädigten.

Ein Schwerkriegsbeschädigter, der den rechten Arm verloren hat, wird von einem Eisenbahnunternehmer als Schrankenwärter beschäftigt. Wiewohl nach dem Tarifvertrag eine geringere Entlohnung statthaft ist, war der Kriegsbeschädigte mit dem vollen Lohn eines Schrankenwärters eingestellt worden, bis nach Jahren die Bahnverwaltung unter Bezugnahme auf den Tarif den Lohn des Angestellten um 10 % herabsetzte. Der Kriegsbeschädigte klagte auf Nachzahlung des abgezogenen Lohnteils und drang mit seinem Anspruch durch. An sich, so meinte das Reichsarbeitsgericht, würde der Beklagte vielleicht das Recht gehabt haben, dem Kläger einen geringeren Lohn als den Tariflohn zu gewähren. Indessen hat der Beklagte sein Lohnkürzungsrecht durch sein bisheriges Verhalten verwirkt. Der Kläger hat viele Jahre lang den ungekürzten Lohn bezogen, wie es der Dienststellenvorsteher bestimmt hatte, der in Vertretung und im Auftrage des Beklagten handelte. Allerdings kann nach dem Tarif der Lohn neu festgesetzt werden „bei Aenderung der Leistungsfähigkeit". Daß dieser Fall hier eingetreten ist, behauptet aber der Beklagte selbst nicht. A irgendeinen anderen Grund zur Aenderung der ein getroffenen Bestimmung kann der Beklagte nicht anfüh Er ist sonach an die einmal getroffene Bestimmung bunden. (RAG., 93. 29.)

Betriebsversammlung nach Arbeitsbeendigung Unfall eines Arbeiters auf dem Heimw

In einem Falle, mit dem sich das Reichsversicherungs zu beschäftigen hatte, war ein Arbeiter nach Beendig seiner Berufsarbeit zur Betriebsversammlung gegan die in einer Gastwirtschaft stattfand. Dort hatte er über eine Stunde aufgehalten, um dann den Heimweg a treten. Dabei verunglückte er. Sein Rentenanspr wurden abgelehnt. Es kann keine Rede davon s so meinte das Reichsversicherungsamt, daß, wie der V unglückte meint, die Betriebsversammlung gewisserma zum Betriebe gehöre und einen Teil der Betriebstätig darstelle. Die Teilnahme an einer Betriebsversamml kann keinesfalls als Betriebstätigkeit angesehen wer denn sie dient nicht betriebstechnischen Zwecken. mit der Beschäftigung im Betriebe zusammenhänge Weg von der Arbeitsstätte war daher im vorliegenden F mit dem Betreten der Gastwirtschaft, in der die V sammlung stattfand, beendet. Man kann auch nicht sa daß die Teilnahme an der Versammlung eine ganz u hebliche Unterbrechung des Heimweges des Arbeiters deutete; denn seit dem Verlassen der Betriebsstätte wa etwa 1½ Stunden vergangen, als der Kläger nach Bee gung der Versammlung den Heimweg antrat. Das k man nicht mehr als eine ihrer Zeitdauer nach unbedeute Unterbrechung des Heimweges von der Arbeitsstätte sehen, vielmehr steht der Weg von der Versammlung n der Wohnung des Klägers nicht mit dem Betriebe in sammenhang. (Reichsversicherungsamt, I. A. 293, 29.)

Darf der Arbeitgeber die Vergleichssumme um die Lohnsteuer kürz

Der Kläger war in einem früheren Prozeß von ei entlassenen Angestellten auf Gehalt und Provision in H von rund 900 M. verklagt worden. Die Sache war d Vergleich vor dem Landesarbeitsgericht Berlin erle worden. Der Arbeitgeber sollte an den früheren A stellten „zur Abgeltung aller Ansprüche" einen Betrag 150 M. zahlen. Der Arbeitgeber kürzte unn die Verglei summe um die Lohnsteuer, zahlte also nur 137,25 M. führte die restlichen 12,75 M. an das Finanzamt ab. Hie war der Angestellte jedoch nicht einverstanden, vieln betrieb er wegen der 12,75 M. die Zwangsvollstreck gegen seinen früheren Prinzipal. Die hiergegen von Prinzipal angewandten Rechtsmittel wurden von den richten verworfen. Infolgedessen strengte nun der P zipal seinerseits gegen den früheren Angestellten K vor dem Arbeitsgericht an mit dem Antrage, die Zwa vollstreckung aus dem Vergleich hinsichtlich des Betr von 12,75 M. für unzulässig zu erklären. Gemäß § 69 Einkommensteuergesetzes sei er zu dem Steuerabzug der Vergleichssumme berechtigt gewesen.

Im Gegensatz zum Arbeitsgericht hat das Lan arbeitsgericht Berlin dem klagenden Prinzipal recht gegeben. Endet ein Streit vor dem Arbeitsgericht d Vergleich, so sei im Zweifel nicht anzunehmen, daß Zahlung gesetzlicher Abzüge dem Vergleichsschuld aufzubürden ist. Da der § 69 des Einkommenste gesetzes den Steuerabzug vom Lohne nur bei Einkün aus nicht selbständiger Arbeit vorschreibt, so ist hie prüfen, ob die Vergleichssumme zu diesen Einkün gehört. Das trifft hier unbedingt zu; denn die Klage Angestellten, die durch Vergleich erledigt wurde, ging Lohn- und Provisionszahlungen, die sämtlich dem Ste abzug unterliegen. Schlossen die Parteien auf G dieser Ansprüche einen Vergleich, so liegt im steuerli Sinne eine Einkunft aus nicht selbständiger Arbeit (Landesarbeitsgericht Berlin, 107, S. 367, 29.)

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung. Verlag und Druck von Rudolf Mosse, Berlin SW 100.

GIESSEREI-ZEITUNG

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. **P. Riebensahm**, ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: **Rudolf Jonas**, Berlin

Jahrg. Nr. 5 Verlag Rudolf Mosse, Berlin SW 100 *1. März 1930*

eitschrift erscheint Anfang und Mitte jeden Monats. ***Zu beziehen*** durch die Post monatlich zum ***Preise*** von 2,10 Goldmark oder gegen Einsendung etrages an den Verlag der „Gießerei-Zeitung", Berlin SW, Jerusalemer Straße 46—49 (Postscheckkonto 324, Berlin NW 7). Jahrespreise für das Aus- Belgien 56 Belga, Dänemark 32 Kronen, Frankreich 200 Francs, Großbritannien 32 sh, Holland 20 fl., Italien 140 Lire, Japan 16 Yen, Luxem- 240 Francs, Norwegen 36 Kronen, Oesterreich 48 S, Polen 40 Schweizer Franken, Rumänien 1400 Lei, Rußland 40 Schweizer Franken, Schweden onen, Schweiz 40 Franken, Spanien 50 Pesetas, Tschechoslowakei 260 Kronen, Vereinigte Staaten 8 Dollar. Alle Zuschriften in *redaktionellen* egenheiten sind zu richten an die *„Redaktion der Gießerei-Zeitung*, Berlin SW 100 (Fernsprecher Dönhoff 3440—3455). — ***Anzeigenpreis*** für die espaltene Zeile nach Rudolf Mosses Normalzeilenmesser Nr. 4 0,30 Goldmark. Alleinige Inseratenannahme: ***Annoncen-Expedition Rudolf Mosse***, , Bielefeld, Bremen, Breslau, Chemnitz, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. d. S., Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Köln a. Rh., Leipzig, burg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden, Amsterdam, Barcelona, Basel, Belgrad, Budapest, Bukarest, London, Mailand, New York, Paris, Prag, Warschau, Wien, Zürich.

INHALT:

edingtheit konstruktionsgenauer Ergebnisse bei gießereitech- cher Formgebung. Von Prof. Dr. Riebensahm in arlottenburg ..... S. 114

Werkstoff: Formsand. Von Gießereiingenieur A. F. Ha- r in Wien ..... S. 116

Rüttler. Von Ingenieur Otto Pörtelmann in essau ..... S. 120

ntegrität des Formsandes ..... S. 121

ische Dauerformen. Von Gießereiingenieur Fr. Janßen Berlin ..... S. 124

Kernbindemittel. Von Dr. Ernst Brühl in Berlin ..... S. 129

Transportmittel in der normalen Gießerei. Von Dipl.-Ing. Martin Bruckmann in Leipzig ..... S. 132

Die neuzeitliche Beleuchtung der Formerei. Von Dr. Paul Herwalt in Berlin ..... S. 135

Betriebs-Krankheiten. Von Dipl.-Ing. Max Grat in München S. 137

Die Große Technische Messe und das Gießereiwesen ..... S. 140

Rundschau im Fachgebiet ..... S. 143

Die Werkstatt als Lehrmeisterin ..... S. 146

NEUZEITLICHE FORMEREI

IENSCH UND MASCHINE

Die Formerei ist einer der wenigen technischen Betriebe, en sich die Maschinenarbeit verhältnismäßig spät Ein- ; verschafft hat. Und auch heute noch herrscht die chine in der Formerei durchaus nicht so allgemein und erän wie in den meisten anderen Zweigen der In- rie. Das hat seine guten Gründe.

Die Formerei ist ihrer ganzen Natur nach abgestellt die manuelle Arbeit. Die persönliche Geschicklichkeit Formers, seine Intelligenz und die nie zu erlernende, eborene Handfertigkeit, der von Haus aus vorhandene inkt in der Behandlung der Formstoffe — das alles sind onderabilien, die nun einmal nicht mechanisiert und strialisiert werden können. Sie sind bis zu einem ge- sen Grade eliminiert worden durch die Herstellung Serienerzeugnissen, von Typen, wie sie in der Zeit oneller Wirtschaft gefordert werden. Sie sind aber t entbehrlich geworden, im Gegenteil, alle diese Fak- n persönlich-menschlicher Arbeit kommen auch in der hanisierten Arbeit der Formerei in hohem Maß zur ung, oder sie sollten es jedenfalls in viel stärkerem Se, als das heute gemeinhin geschieht.

Die Behauptung, daß die Maschine die Arbeit seelenlos he und den Handarbeiter zum Automaten, ist gänzlich ch, und besonders die Handarbeit in der Formerei be- st — wenn es dieses Beweises bedürfte —, daß der darbeiter mit allen persönlichen Eigenschaften, mit der zen Fülle individueller Arbeit, die in starkem Maße Elemente künstlerischer Gestaltungskraft in sich trägt, der Arbeit sein muß. Hier kann selbst die feinste schinenarbeit die Urteilsfähigkeit, persönliche Ge- cklichkeit und das durch keine Erlernung notwendige mvermögen ersetzen.

Der Mensch bleibt also, sofern es sich nicht um einen gesprochenen Serienbetrieb handelt, in der Formerei tiger und körperlicher Mittelpunkt des Arbeits- prozesses, und das ist gut so in einer Zeit, in der die Tendenz zur Nivellierung die scharfen Konturen persönlichen Könnens mehr und mehr verwischt hat.

Handarbeit und Maschinenarbeit ergänzen sich in harmonischer Weise im Formereibetrieb; sie werden es immer tun, solange das Formen nicht zur bloßen Schemenarbeit wird, solange der Handarbeiter sich nicht selbst zum Werkzeug, zum Mittel zum Zweck degradiert.

Alle diese Tatsachen haben glücklicherweise nicht verhindert, daß die Errungenschaften neuzeitlicher Technik siegreichen Einzug in die Formerei gehalten haben und daß das Verständnis für die technisch-moderne Ausgestaltung der Formerei in immer weitere Kreise dringt. Die Formerei ist ja bis vor gar nicht langer Zeit als Stiefkind im Gießereiwesen behandelt worden. Das hat sich erfreulicherweise in den letzten Jahren sehr geändert.

Schon die ganze bauliche Anlage wird mehr und mehr nach den Gesichtspunkten neuzeitlicher Betriebsführung behandelt. Die früher so beliebten oder, was richtiger ist, unbeliebten dunklen Löcher verschwinden mehr und mehr. Es wird größte Sorge getragen für die ausreichende Belichtung und Belüftung, und es wird erfreulicherweise mehr und mehr Bedacht darauf genommen, daß der Betrieb sich nicht durch räumliche Enge schwierig und unübersichtlich gestaltet, daß insbesondere für ausreichende Wege zum Transport Vorsorge getroffen wird. Es versteht sich von selbst, oder es sollte sich so verstehen, daß auch die Bedingungen neuzeitlicher Hygiene heute erfüllt werden.

So sieht das Gesicht der neuzeitlichen Formerei heute doch wesentlich anders aus als in früheren Zeiten, und der Rahmen hat sich in mancherlei Hinsicht geweitet und die ganze Betriebsgestaltung vorteilhaft geändert. Das hat aber nicht verhindern können, daß nach wie vor den natürlichen Mittelpunkt des Betriebschaffens in der Formerei bildet: der Mensch!

Die Bedingtheit KONSTRUKTIONSGENAUE Ergebnisse bei gießtechnischer FORMGEBUNG

Von Prof. Dr. Riebensahm in Charlottenburg

Der Zusammenhang der Arbeitsgänge ist in der Gießerei ungleich schwieriger und verwickelter als in den anderen Werkstätten der Metallbearbeitung. Jene arbeiten mit genauen Werkzeugen und Vorrichtungen an festen Werkstücken, können genau messen und kontrollieren, und wenn ein Arbeitsgang fertig und abgenommen ist, dann ist er richtig, und der nächste kann ebenso für sich vorgenommen und zum Abschluß gebracht werden, unbeeinflußt von den vorhergehenden und nachfolgenden. In der Gießerei dagegen ist das einzige genaue Hilfswerkzeug das Modell. Die danach hergestellte Form und der Abguß können nicht die Genauigkeit der Metallbearbeitung erreichen, und die arbeitstechnischen Beziehungen zwischen Guß, Form und Modell beeinflussen weitgehend die Güte der Ausführung.

Das Modell hält sich grundsätzlich an die Maße der Werkzeichnung des fertigen Werkstückes. Es weicht von ihnen ab durch Berücksichtigung des Schwindmaßes und muß außerdem so gebildet sein, daß seine Teile bzw. etwa vorhandene lose Ansätze nach dem Einformen glatt aus dem Sand gehoben werden können. Der hierzu notwendige „Anzug" muß den verschiedenen Gestaltungen der Konstruktionsteile angepaßt sein. Er ist bei größeren vielgestaltigen Körpern stärker als bei einfachen kleineren.

Dies läßt sich maßweise festlegen und wird vom Konstrukteur in die Werkzeichnung hineingearbeitet. Es handelt sich dabei freilich nicht um theoretische Berechnungen, sondern um Erfahrungswerte aus den Werkstätten. Diese lassen sich in Tabellen und Vorschriften festlegen, aber doch nicht so eindeutig und allgemeingültig, daß nicht der Konstrukteur vor der endgültigen zeichnerischen Gestaltung eines neuen oder doch neuartigen Werkstückes sich mit der Werkstätte darüber beraten müßte.

Trotz des Anzuges und noch so günstiger Gestaltung geht das Modell nicht ohne weiteres aus dem Sand heraus. Der Former muss es klopfen, und sobald dies Klopfen nicht mit äußerster Sorgfalt und Vorsicht geschieht, werden vorher richtige Dimensionen der Form dadurch vergrößert. Die Form ergibt also einen Abguß, der größer ist als das Modell.

Ein weiterer Faktor für die Beeinträchtigung der Genauigkeit ist der Formsand. Aus ihm lassen sich nicht so genaue Teile herstellen wie etwa aus Holz oder Metall. Werden dann mehrere solcher nicht sehr genauen Teile ineinander gelegt, wie es beim Zusammenbau der Form mit den Kernen geschieht, so muß naturgemäß die Genauigkeit der Gesamtform darunter leiden. Schließlich verändert noch das Auftragen der Graphitschwärze die Abmessungen, und zwar in vorher nicht zu bestimmendem Maß, je nachdem der Former die Schwärze dicker oder dünner anrührt und gleichmäßig oder ungleichmäßig aufträgt.

Dies alles zeigt, daß ein Modell, welches genau nach Werkzeichnung ausgeführt ist, nicht einen vorschriftsmäßigen Abguß ergeben kann.

Weiterhin treten nach dem Gießen beim Erkalten d Metalls außer den normalen Schwindungen noch V ziehungen ein, die von der Größe, von der Gestalt und d Wandstärken des Stückes abhängen. Sie sind unberech bar. Gewisse Teile des Gußstückes verkürzen sich me als andere. Dadurch werden gerade Wände gewölbt u geradlinige Kanten und Leisten krumm. An Stellen, denen der Abguß bearbeitet wird, werden durch die B arbeitung solche Verkrümmungen beseitigt. Dabei wi eine lange gerade, gleichmäßig stark gegossene Lei zum Beispiel, die krumm geworden ist und gerade ab hobelt wird, an den Enden weniger Material verlier als in der Mitte; sie wird in der Mitte dünner als zeichnet, wenn sie im Modell ebenso stark war wie der Zeichnung.

Aehnlich wie vorher ergibt sich auch hier: Wenn d Modell genau nach der Werkzeichnung ausgeführt ist, wird der fertig bearbeitete, danach hergestellte Abg anders, als die Zeichnung verlangt.

Die Werkzeichnung könnte doch nun auch die Abweichungen berücksichtigen und andere Maße e schreiben, ebenso wie sie vorher die anderen Anfor rungen der Werkstatt: Anzug, Modellteilung u. dgl. rücksichtigt hat.

Der Konstrukteur schreibt in die Zeichnung die Ma ein, die er nach seiner Berechnung braucht; z. B. für ei Wandstärke 4 mm. Wenn das Modell ebenfalls mit 4 m ausgeführt wird, so kommt, wie wir gesehen haben, un Umständen im Abguß eine schwächere Wandstärke, z. 3 mm, heraus. Nehmen wir an, der Konstrukteur schre nun, um mit Sicherheit die gebrauchten 4 mm zu kommen, 5 mm ein. Dann würde bei der gleichen A weichung wie vorher zwar der Abguß 4 mm erhalten, al die Zeichnung gäbe keinen Anhalt mehr dafür, welch die gebrauchte Wandstärke ist. Die berechnete Zahl, für die Kontrolle des Gusses wie für die Bearbeitu nötig ist, ginge dabei verloren.

Es bleibt daher nichts anderes übri als daß der Konstrukteur die Ma seiner Berechnung zeichnet und ei schreibt, und daß der Modellschreiner an den Stell an denen eine schwächere Wandstärke als die gezeichn nicht zulässig ist, das Modell völliger macht, so d die gebrauchte Wandstärke auch dann noch herauskom wenn die unvermeidliche Ungenauigkeit der Form ei Abweichung nach unten hervorbringt. Dabei muß Kauf genommen werden, daß umgekehrt, wenn diese A weichung nach oben ausfällt, die Wandstärke stärker wi als gezeichnet. Wie bei Wandstärken, so ist es bei Nock Augen und Leisten; mit Rücksicht auf Verlagern und V setzen müssen sie entsprechend völliger gemacht werd damit die Bearbeitung mit Sicherheit auskommt. Und im allgemeinen äußerst knapp konstruiert werden mu so werden unvermeidlich im allgemeinen die Mode völliger gemacht werden müssen und die Abgüs stärker sein, als die Werkzeichnung angibt.

Zwischen Werkzeichnung und Modell müssen al grundsätzliche Veränderungen der Konstruktionsmaße v

nommen werden; es muß eine sachgemäße Uebertzung der Maßzahlen geschehen, und zwar in einer veiten Zeichnung, der „Modellzeichnung".

Der Modellschreiner fordert, daß diese Uebersetzung hon im Konstruktionsbureau geschieht. In einzelnen erken geschieht das auch, aber es kann nur in solchen in, in denen die Art des herzustellenden Gegenstandes nen ganz außergewöhnlich engen Zusammenhang vischen Konstruktionsbureau und Gießerei zuläßt oder elmehr erfordert und dem Modellschreiner nicht die gegste Freiheit bei der Ausführung seines Modells getten kann.

Es würde eine außerordentliche Belastung des Konrukteurs, der schon durch die wissenschaftlichen Schwiigkeiten seines Arbeitsgebietes sehr beansprucht ist, beuten, wenn er auch noch all das wissen sollte, was zu n Erfahrungen des Gießers und Formers gehört. Alle ese Erfahrungen laufen bei dem Modellschreinermeister sammen. Bei ihm bringt der Gießer seine Wünsche an, n ein möglichst gut und leicht zu gießendes Modell zu halten. Ihm stellt der Former seine Bedingungen, die r die Formbarkeit und das Gelingen des Modells — d. h. ines Abgusses — maßgebend sind. Er soll all die Unnauigkeiten, die die Natur der Form und des Gießvornges bedingen, berücksichtigen, und soll dabei das odell so machen, daß, wenn der Former danach formt, n Abguß herauskommt, der dem vom Konstrukteur geichneten Werkstück möglichst nahekommt, jedoch rgends die gebrauchten Wandstärken unterschreitet.

Daher ist der Modellschreinermeister n ehesten imstande, eine solche Uebertzung der Werkzeichnung vorzunehmen. führt sie aus nicht in einer besonderen Zeichnung, ndern in dem Riß auf dem Brett, den er für seine odellschreiner zu jedem Modell anfertigt.

Freilich muß er hierzu von dem Konstruktionsbureau naue Angaben darüber bekommen, an welchen Stellen r Konstruktion keine Abweichung nach unten zulässig und welche Abweichungen an den anderen Stellen stattet werden. Es ist heute allgemein üblich, die Werkichnungen für die Metallbearbeitung mit genauen Anben über den auszuführenden Genauigkeitsgrad vor den tsprechenden Maßzahlen zu versehen. Gleiche Angaben r die Modellherstellung enthalten diese Zeichnungen cht, sondern man beschränkt sich hier auf mündliche ngaben und Vereinbarungen. Das überträgt einerseits anche Schwierigkeit und die volle Verantwortung auf n Modellschreiner, anderseits läßt es seiner Willkür roße Freiheit und bringt ihn in die Versuchung, die ölliger-Zugaben allgemein zu machen, um der Gießerei tgegenzukommen; wodurch die berechtigte „Selbsthilfe" einer „wilden" ausarten würde. Es ist verständlich, ß die Gießerei auf völlige Modelle dringt, weil sie ihr s Formen und die Vermeidung von Fehlgüssen erichtern; geht doch jeder Fehlguß auf Rechnung der ießerei.

In gewissem Maße muß diesem Wunsch der Gießerei ch entgegengekommen werden, und zwar insofern, daß cht Wandstärken von ihr verlangt werden, die gießtechsch zu schwer herstellbar sind. Das darf aber natürlich nicht so weit gehen, daß alles völliger gemacht wird. Danach würde die Güte der Gießerei allmählich zurückgehen. Denn wissen die Former: Es ist alles völliger, so können und werden sie dadurch verleitet werden, mit weniger Sorgfalt zu arbeiten, da ja in diesem Fall die gebrauchten Wandstärken mit großer Sicherheit herauskommen. Fehlgüsse würden also so gut wie ausgeschlossen sein, die Arbeit der Gießerei erschiene sehr zuverlässig, aber die Abgüsse würden über Gebühr schwer werden. Wissen die Former dagegen: Alle Modelle sind mit größter Knappheit und Sorgfalt dahin gearbeitet, daß die geringsten möglichen Wandstärken erzielt werden, so müssen sie sorgfältig arbeiten, und sie werden so allmählich dazu erzogen, auch schwierigsten Guß fertig zu bringen. Denn von vornherein kann das keine Gießerei; auch hier macht erst Uebung den Meister. Was sich an dünnem Guß erreichen läßt und von der Gießerei verlangt werden kann, ist von Gießermeister und Konstrukteur miteinander für bestimmte Arten von Gußstücken und Metallen festzulegen. Wo theoretisch berechnete Wandstärken kleiner sind als die gießtechnisch möglichen, müssen die letzteren eingesetzt werden.

Das System „Völliger" darf dann nur als Sicherheitsmaß die Stellen treffen, an denen eine große Sicherheit notwendig ist oder erfahrungsgemäß so große Ungenauigkeiten entstehen, daß sie die Bearbeitung stören. Diese Stellen und die betreffenden Maße sollten vom Konstruktionsbureau auf den Blaupausen rot angemerkt werden, wie die Bearbeitungszugaben, oder etwa mit einem besonderen Zeichen, z. B. „g" (genau), versehen werden, wie dies ähnlich für die Metallbearbeitung geschieht.

Werden die Besprechungen und Vereinbarungen zwischen Konstrukteur und Werkstatt schon bei der Entstehung einer neuen Konstruktion gepflogen, um nicht an der fertigen nachträglich noch viel Aenderungen vornehmen zu müssen, die in vielen Fällen gar nicht mehr möglich sein würden, so sollen die fertigen Werkzeichnungen, ehe sie für die Werkstatt gültig gemacht werden, zu einer letzten „Modellprüfung" an die Modellschreinerei gegeben werden; so wie sie heute zur „Normprüfung" an die Normenabteilung gehen, wo festgestellt wird, ob die Konstruktion alle Normen der Metallbearbeitung berücksichtigt hat. Ebenso hat die „Modellprüfung" zu kontrollieren, ob alle Vorschriften und Vereinbarungen für den Bau des Modells schließlich auch wirklich berücksichtigt sind.

Eine Kontrolle des fertigen Gußstückes durch Zerschneiden und Nachprüfen der Wandstärken wie durch Nachwiegen wird ergeben, ob die Absichten und Maßnahmen dieser gemeinsamen Arbeit zum Ziel geführt haben; wo nicht, da sind noch nach dem Probeabguß Aenderungen vorzunehmen, damit die Reihenfertigung dann mit möglichster Vollendung vor sich gehen kann. Aber auch in der Reihenfertigung soll eine dauernde Kontrolle der Arbeit von Formerei und Gießerei stattfinden, derart, daß bei einem bestimmten Prozentsatz der Abgüsse Schnitte und Wägungen vorgenommen werden. Dadurch wird sowohl in bezug auf die Güte des Erzeugnisses wie auch auf Materialersparnis mancher Vorteil sich erzielen lassen.

DER WERKSTOFF: FORMSAND

VON GIESSEREI-INGENIEUR A. F. HAGER IN WIEN

Wir gehen von der Vorstellung aus, daß aller Sand in der Natur, also auch der Formsand, die verschieden gearteten Zustandsformen der Verwitterung und Abnutzung des Urgesteins wiedergibt, die das zeitliche Ergebnis von Einflüssen der Atmosphäre, Elektrolyse und Bewegung sind. Aehnlich wie der Rost, scheinbar regellos, in das Eisen eindringt, und davon jährlich etwa 700 000 t zerstört, so zermürbt die Verwitterung den Granit und ermöglicht so in seinem Innern die Entfaltung vernichtender Kräfte. Das im Hochgebirge unaufhörlich wahrnehmbare Donnern rührt von dem Absturze solcherart losgelöster Felsteile her. Einen Teil dieser inneren Zerstörungskräfte finden wir in jener Flora verkörpert, die ihre Wurzeln in die Verwitterungserzeugnisse schlägt, deren Wachstum das Gestein zersprengt.

*

Der in der oben geschilderten Weise allmählich entstehende Formsand richtet seinen chemischen Aufbau nach der Muttermasse, deren Feldspat in Ton umgesetzt wird, und besteht mehr oder weniger aus Quarzbruch, der seine Scharfkantigkeit durch Bewegung, durch Schwemmen, einbüßt. Man unterteilt daher den Formsand in Sorten mit scharfen, abgestumpften und runden Körnern. Unter sonst gleichen Verhältnissen würden die beiden zuletzt genannten Kornformen auf längeren Bestand des Sandes schließen lassen; indessen finden sich in manchen Formsanden zwei oder alle drei Korngruppen in Mengen vor. Abgenutzte Sandkörner in magerem bis mittelfestem Formsand bedingen zur Erzielung der erforderlichen Festigkeit stärkeres Verdichten einer daraus erzeugten Gußform.

In Magersandformen, die infolge ihres geringen Tongehaltes von höchstens 10 % in der Trockenkammer an Festigkeit Einbuße erleiden, obliegt dem Quarz die Herstellung hinreichender Gasdurchlässigkeit. Diese verursacht wieder weitgehende Feinkörnigkeit und Gleichmäßigkeit. Diese macht wieder weitgehende Feinkörnigkeit und Gleichmäßigkeit der Korngröße zur Bedingung. In Fettsandformen hingegen obliegt dem Quarz die Verhinderung zu beträchtlicher Schwindung derselben während der Trocknung, weshalb hier geringere Anforderungen an die Kornbeschaffenheit gestellt werden.

Nach einer kürzlich stattgehabten Veröffentlichung der American Foundrymen Association wurde eine klassenmäßige Einteilung der Formsande durchgeführt, die in folgendem mitgeteilt werden soll. Die zahlenmäßige Bezeichnung der Quarzkorngröße wird dabei durch die, auf 1 Zoll gehende Anzahl von Maschen jenes Siebes erbracht, das von einer Sandprobe gleichmäßiger Körnung noch durchtreten wird. Letztere soll angenähert verhältnismäßig sein zu der Oberfläche des Einheitsgewichtes eines Sandes ohne Ton.

Zur Ermittlung des Kornfeinheitsgrades wird der Sand vorerst tonfrei gemacht, hierauf getrocknet und gesiebt. Die auf den verschiedenen Sieben verbleibenden Gewichte oder Prozente werden mit der Maschenanzahl des passierten Siebes multipliziert, d Summe der erhaltenen Produkte wird durch die Sum der Gewichte oder Prozente dividiert, so daß der erh tene Quotient die Feinheitsnummer ist. Da bei derselb Maschenweite Unterschiede in den Maschenmengen dur die verschiedenen Drahtstärken bestehen, so wurden d in Zahlentafel 1 angegebenen Durchschnittswerte festgele

Zahlentafel 1

Maschenanzahl auf 1" bzw. Sieb Nr.	Maschinenweite mm	Multiplikant	Kornklasse
Auf 6	—	3	—
Durch 6	3,33—3,35	5	—
„ 10—12	1,65—1,68	10	10
„ 14—16	1,17—1,19	15	9
„ 20	0,83—0,84	20	8
„ 26—30	0,59	30	7
„ 35—40	0,417—0,419	40	6
„ 48—50	0,295—0,297	50	5
„ 60	0,246—0,248	60	
„ 65—70	0,208—0,211	70	4
„ 80	0,175—0,178	80	
„ 100	0,147—0,150	100	3
„ 115—120	1,124	120	
„ 140—150	0,104	140	2
„ 170	0,089	170	
„ 200	0,074	200	
„ 230—250	0,061	250	1
„ 270	0,053	300	

Da aber Rohsand aus den verschiedenartigsten Kö nungen zuweilen gebildet wird, so erfolgt die Berechnu des Feinheitsgrades eines derartigen amerikanisch Forsandes gemäß dem Beispiele der Zahlentafel 2.

Zahlentafel 2

Sieb Nr.	a Siebrückstand %	b Multiplikant	a · b Produkt
6	0 64	3	1,92
12	28,78	5	143,90
20	20,89	10	209,80
40	16,16	20	323 20
70	20,38	40	815,20
100	3,06	70	214,20
140	0,60	100	60,00
200	0 20	140	28,00
270	0,28	200	56,00
Pfanne	0,60	300	180,00
	91,69	—	2032,22

Demnach Feinheitsnummer: 2032,22 : 91,69 = — 22. A der Kornklasse Zahlentafel 1 ersehen wir, daß die Ko feinheit zwischen 20 und 30 liegend, den untersuchten Sa in Klasse 8 einreiht.

Ihrem Tongehalt nach findet die Klasseneinteilu amerikanischer Formsandsorten gleichfalls statt und zw gemäß Zahlentafel 3.

Zahlentafel 3

Tonklasse	Tongehaltsgrenzen					
A	0,0	bis,	aber	nicht	einschließlich	0,5 %
B	0,5	„	„	„	„	2,0 %
C	2,0	„	„	„	„	5,0 %
D	0,5	„	„	„	„	10,0 %
E	10,0	„	„	„	„	15,0 %
F	15,0	„	„	„	„	20,0 %
G	20,0	„	„	„	„	30,0 %
H	30,0	„	„	„	„	45,0 %
I	45,0	„	„	„	„	60,0 %
J	60,0	„	„	„	„	100,0 %

Da nun der in Zahlentafel 2 untersuche Formsand % Ton besaß, so gehört er der Tonklasse D an, die 5 bis % Ton aufweist. Unter Berücksichtigung der in Zahlenfel 2 errechneten Feinheitsnummer 8 führt dieser Sand e Bezeichnung 8 D.

Ein derartiger Rohsand, selbst wenn zu einer etwas heren Tonklasse gehört, läßt sich indessen zur Antigung einer brauchbaren Gußform nicht verwenden, eil der Ton in Form regelloser Anhäufungen in r Sandmasse erscheint und den Quarzkörnern vielch unmittelbare Berührung untereinander gestattet, ohne eselben hinreichend zu verbinden. Eine aus solchem nde gefertigte Gußform wird, insbesondere bei Vorndensein abgestumpfter oder runder Körner, den beim usgießen entstehenden mechanischen Beanspruchungen cht widerstehen, sie wird abbröckeln. Hingegen bilden e verdichteten Tonknollen Anlaß zum Abkochen, zur ildung von Blasen und sonstigen Unreinheiten an den ußstücken, weil sie dem Abzuge der Gießgase und ämpfe hinderlich sind und deren Spannung bis zur Gehrdung des Gußstückes erhöhen können. Diese unliebmen Begleiter der Gießarbeit vermehren sich nach aßgabe der Verunreinigung des Sandtones durch Eisenxyd, Kalk, Magnesia und Alkalien, deren letztgenannte ei Stoffe die Wärmebeständigkeit eines Formsandes hmälern, seine Oxydation bzw. Gasbildung begünstigen. s ist daher geboten, die Anwesenheit dieser Fremdkörper n Formsande weitmöglich zu beschränken, weil ihre achteiligen Wirkungen auch durch Zubereitung bzw. Berbeitung der Formstoffe nicht zu beseitigen sind.

Durch vorstehende, in gedrängter Kürze gegebenen arlegungen sind eigentlich schon die Ziele angedeutet, enen eine sachgemäße Aufbereitung des Form- und auch es Kernsandes nahekommen soll, nämlich:

1. **Herstellung annähernd gleichgroßen, scharfkantigen Quarzkornbruches;**
2. **Zerkleinerung des Tones möglichst auf Staubfeinheit;**
3. **gleichmäßige Verteilung des Tones unter den Quarz.**

Dieselben Voraussetzungen gelten bei der Bereitung es Altsandes, die hier jedoch einfacher zu erfüllen sind. - Die in Punkt 1 erwähnte gleichartige Korngröße bildet ie Voraussetzung für die Gasdurchlässigkeit eines Formtoffes.

Die in Punkt 2 erhobene Forderung der Staubfeinheit es Tones wird offenkundig leichter zu erfüllen sein, wenn ieser Sandbestandteil gut getrocknet zur Vermahlung elangt. Feuchter Ton wird im Kollergang bloß zu latten ausgewalzt und im Siebe zu Kugeln von ansehnicher Größe geformt; beide Erscheinungen stellen sich als ntmischung des Aufbereitungsgutes dar, und verhindern der erschweren die Erfüllung der im Punkte 3 erhobenen edingung gleichmäßiger Verteilung des Tones. Nichtsestoweniger übt man allenthalben die Bearbeitung grubenfeuchten Sandes, auch unter Zuziehung von Kollergängen, eren Arbeitsflächen durch Rillengestalt vermehrt, den Ton erreiben, der durch die bei der Kollerarbeit entwickelte Wärme oberflächlich an Zähigkeit verliert. Ein derartig ehandelter Formsand kommt in Schwergießereien zur nfertigung großer Trockengußformen in Anwendung. —

Es ist nicht allzulange her, als man die oberflächiche Beschaffenheit von Abgüssen durch Bearbeitung des Form- und Kernsandes zu verbessern lernte. Das heute noch in ausgedehntem Maße hierzu benutzte Wurfsieb machte insbesondere die Entwicklung des Formmaschinenbaues unzureichend.

Der bequemen, selbsttätigen Ein- und Austragung sowie Absiebung des Mahlgutes wegen zog man die Kugelmühle zur Sandaufbereitung heran und erklärte die erhaltene Geringerwertigkeit des Erzeugnisses durch die aus der Arbeitsweise dieser Maschine resultierende Abstumpfung des Sandkornes.

Dem Kollergange war die Vorherrschaft in der Sandbearbeitung beschieden, weil er vor allem das Korn bricht und scharfkantig macht, und hierdurch die Bindefähigkeit desselben vergrößert. Neben der Erzeugung einer angenähert gleichen Größe der Quarzkörner soll auf der Mahlbahn des Kollerganges deren Einhüllung mit Tonstaub so vollständig stattfinden, daß im Hinblick auf die Haltbarkeit der nachmaligen Gußform jede unmittelbare Berührung derselben untereinander aufgehoben erscheint. Diese Einhüllung des Quarzes durch den Ton begründet aber auch die Bildsamkeit eines Formsandes.

*

Die Erfahrung hat gezeigt, daß die dem Formsand zu erteilende Menge an Feuchtigkeit auch durch die Hand sehr geschickter und geübter Leute innerhalb erforderlicher Grenzen nicht möglich ist. Es wurden hierbei Unterschiede ermittelt, die zwischen 4 und 16 % schwankten und manches Ausschußwerden erklärlich machten. Man hat daher die Wasserzuteilung in der Sandaufbereitung automatisiert und hierfür geeignete Vorrichtungen ausgebildet, unter denen die Mischschnecke die weiteste Verbreitung gefunden hat. In der Achse eines waagerechten Troges, der zur Sandaufnahme bestimmt ist, kreist eine, mit sehr flach gestellten Flügeln versehene Welle, die das Gut durcheinanderwirft, wobei durch ein Rohr oder auch Brause Wasser zugeführt wird. Vielfach wird diese Maschine dem Zwecke der Fertigmischung dienend betrachtet, welche Aufgabe sie nicht zu lösen vermag.

Dagegen strebt die Arbeit der Schleudermühle nicht allein die Fertigmischung der Sandbestandteile untereinander und mit Wasser an, sondern vielmehr eine ausgiebige Auflockerung und Durchlüftung derselben. Ihr Erzeugnis zeichnet sich durch außerordentliche, samtartige Feinheit und Gleichmäßigkeit von hoher Duldsamkeit, Porosität und Gasdurchlässigkeit aus. Schon nach einmaliger Einwirkung der Mühlenschlagstifte, die nur wenige Augenblicke gewährt hat, kann man diese beträchtliche Güteverbesserung des Sandes feststellen.

Wird nun eine so zubereitete Sandmasse durch eine oder mehrere Flächen derart zusammengedrückt, daß die Preßmittel in der Richtung des ausgeübten Druckes reibungslos zurückgehen können, so werden die Sandkörner ihre Flächen einander zugekehrt halten. Nachdem sie jedoch durch systematisch zwischengelagerten, bildsamen Ton isoliert sind, erscheint eine solche Sandfläche gleichmäßig und glatt, weil auch die Bruchflächen der Körner nach außen gerichtet sind.

Solche Formflächen hingegen, deren Druckmittel reibend zurückgezogen wurden, oder welche mit der Druckrichtung gleichlaufend liegen, bieten der Sandmasse bei der Verdichtung und Aushebung einen Widerstand, der eine Drehung der sie berührenden Sandkörner um eine Achse zur Folge hat, die lotrecht zur Verdichtungs- oder Ausheberichtung ist. Das Ausmaß dieser Bewegung, die Häufigkeit der Drehungen, werden zu der Wegstrecke verhältnismäßig sein, die das Korn reibend zurücklegen muß. Sie werden sich, in abgeschwächtem Maße, weiter

nach dem Innern der Sandmasse gelegenen Zonen mitteilen. Es findet eine Lagerveränderung des Kornes, ein Aufwühlen des Tonbettes statt, deren Folge eine Auflockerung und Aufrauhung der Gießflächen ist, die deren Festigkeit benachteiligen und sandige Stellen im Gußstück hervorrufen können.

Die geringere Haltbarkeit der Gußformen in den Ecken und an den Wänden der Formkasten, der man durch entsprechende Ausgestaltung der letzteren mit Sandleisten u. dgl., sowie durch Vorpressen, d. h. durch Ordnen der Sandbestandteile an den gefährdeten Stellen zu begegnen sucht, ist auf die geschilderte Kornbewegung zurückzuführen.

Während des Aushebens des Modells kann eine Linderung dieser Erscheinung durch Erschütterung der Form erzielt werden. Dagegen ist die Art der angewendeten Sandverdichtung, Stampfen, Pressen, Rütteln oder Schleudern, ohne jeden Einfluß hierauf. Ihre Beseitigung bildet die dankenswerte Aufgabe eines Seitenpreßverfahrens, ihre Abschwächung bleibt Sache besonders glatter und harter Oberflächen und die mäßige Erwärmung der Modelle.

Die Bemühungen, den nachmaligen Abgüssen die Rauheit steiler Gießflächen nicht mitzuteilen, unterstützt man durch Nachbehandlung der Gußformen.

Wenn es sich um die Darstellung solcher Gußformen handelt, die in ungetrocknetem Zustande vergossen werden sollen, so überzieht man die Gießflächen mit feuerfesten Mitteln, d. h. mit Buchenholzkohlenstaub, Graphitstaub oder mit Mischungen dieser beiden, oder mit Stärkepräparaten, was insbesondere in der Metallgießerei üblich ist. Hierdurch füllt man die verhältnismäßig großen Poren der Gußform aus und entfernt den Ueberschuß entweder mit Polierwerkzeugen oder durch schwach bewegte Luft. Eine derartige Bestäubung verhindert das Eindringen des flüssigen und erstarrenden Metalls in die Gießfläche, sowie das Festbrennen der Gußhaut an den Sand.

Die Mischung der Formstoffe mit Steinkohlenstaub bezweckt dessen Umsetzung in Gas während des Gießens, als welches er dem Metalle den Eintritt in die Poren der Gußform verwehrt, die übrigens von dem sich bildenden Teer geglättet und vor Anbrennen bewahrt wird. Der hier zur Verwendung gelangende Steinkohlenstaub muß jedoch gasreich sein und bei seiner Erhitzung unter Luftabschluß Leuchtgas entwickeln. Dabei darf er höchstens 50 % seines Gewichtes an feinem Koksmehl hinterlassen. — Der Wirkung des Steinkohlenstaubes ähnlich sind Quelline und andere Stärkefabrikate, wie auch Steinkohlen- und Braunkohlenteer, die alle auch als Sandbinder Geltung besitzen. Sie gestatten wohl die Verwendung sehr magerer, auch stark verbrannter Formsande, sind aber, zufolge der Notwendigkeit, die ganze Formsandmasse zu durchsetzen, kostspielig.

Im Hinblick darauf, daß die Herstellung eines Modells Kosten verursacht, die im Rahmen vorliegender oder zu gewärtigender Gußaufträge kaum getilgt werden können, bedient man sich in der Formerei sogenannter Schablonen, die aus einem Brette bestehen, an welchem das erforderliche Profil in Form einer Schrägkante angebracht ist.

Durch entsprechend geführte Bewegung einer solchen Schablone wird der überschüssige Sand abgestreift, dabei findet eine Lockerung und Lageveränderung der Sandkörner an der Oberfläche der Form statt, die jedoch durch wiederholtes Ueberschablonieren berichtigt werden. Wenn danach die erhaltenen Gußstücke Unreinheiten aufweisen, so wird die Ursache hierfür in der unzureichenden Dauer dieser Formarbeit liegen. Es wurde versäumt, in der Gießfläche die Ordnung der Sandteile entsprechend gestalten. Zur Verhinderung dieses Uebelstandes wend man in den Schablonenformereien Amerikas Modellte an Stelle unserer Schablonen an, die, in gleichem Sin bewegt, die Form durch Flächendruck bilden und dab eine schöne, glatte Gußhaut erreichen, weil die ve gleichende Wirkung angewendeter, glatter Modellfläch die Beschaffenheit des Formsandes erhält. Dieses Ve fahren findet auch Anwendung bei der Ausbildung d Forminnenflächen.

Der Modellteil ist dabei in bekannter Weise entwed an einem als Radius dienenden Arm befestigt oder glei auf Schienen, wenn er regelmäßige Querschnittsform bilden soll, wie dies die Erzeugung von Drehbankbette Steinbrecherplatten u. a. m. erheischt. Die Formart bie Vorteile, weil es unter Benutzung eines billigen Mode fragmentes, das überall leicht zu beschaffen ist, die Li ferung schöner, leicht absetzbarer Gußwaren zu günstig Bedingungen möglich macht.

Dem Gusse kommt die wichtige Aufgabe zu, d flüssige Metall in das Innere der Form zu leiten und die vollkommen zu erfüllen. Sein Gelingen hängt indess von der Entfaltung innerer Kräfte ab, die sich aus d Formgebung eins Gußstückes ableiten. Wenn die For diesen Kräften nicht in allen ihren Teilen gewachsen i vielleicht gelegentlich losbröckelt, so kann hierdurch i Verlust herbeigeführt werden. Im allgemeinen werd zylindrische Teile besser gelingen, weil sie inneren Spa nungen leichter widerstehen und den Gießgasen hier de halb ihr Entweichen erleichtert wird, weil die Kapillari der Gußform sich radial vervielfachen.

Prismatische Stücke hingegen weisen häufiger Unrei heiten auf. Man führt dies auf die Geschwindigkeit d Metalldurchflusses zurück, die durch entsprechende Ve engung der Anschnitte weitgehend und erfolgreich in ihr Wirkung geschwächt werden kann. Nach Roncera erzielt diese Maßnahme beträchtlich höhere Dichtigk der Abgüsse. Diese Eigenschaft großer Dichtigkeit wi zuweilen dem Naßgusse abgesprochen, ohne daß eine au reichende Erklärung hierfür gegeben werden könnte. D gegen spricht, daß er in der Graugießerei von alters h bekannt ist und in letzter Zeit mehr als sonst gepflegt wir Es ist bereits gelungen, große Stücke mit einer Wan stärke bis 25 mm nach diesem Verfahren wirtschaftli herzustellen. Noch mangeln uns die Erfahrungen jen Mariazeller Vorfahren, die mit den einfachsten Hil mitteln, ja unserer Auffassung nach ohne solche, sowo Taschenuhrketten mit beweglichen Gliedern, Blume sträuße u. dgl. als auch Mörser mit mehr als 6 Zoll Ma rialstärken in fast unerreichter Güte als Naßguß herz stellen wußten.

Vor 25 Jahren habe ich zum erstenmal in Europa d Naßgießen in der Metallgießerei in laufendem Betrie zur Anwendung gebracht und über die dabei gesammelt Erfahrungen in der „Gießerei-Zeitung“ vo 15. September 1906 eingehend Bericht erstattet. Aber e in jüngster Zeit hat man begonnen, dieses Verfahren größerem Maßstabe praktisch durchzuführen. — Auch der Stahlgießerei wandte man sich mit Erfolg dem Na gießen zu, und es dürften all diese Bestrebungen alle schon die Unzulänglichkeit jener Behauptungen ergeb die dem Naßgusse nicht beseitigende Nachteile, wie höhe Ausschußquoten u. dgl., vorwerfen.

Für diese Behauptungen mögen solche unliebsam lebnisse die Grundlage bilden, die durch Mangel Uebung, Erfahrung und Geschicklichkeit des Formers da begründet erschienen, wenn es sich um die Darstellung v

ußwaren großer Abmessungen handelte. Solche Gußrmen kochen bei zu großer Verdichtung ab, werden dagen zerstört, wenn sie an den stark beanspruchten tellen zu locker gehalten sind.

Wenn die Vermeidung übermäßigen Ausschusses verlanden wird, so müssen aus folgenden Erwägungen die ieferkosten von Naßgußstücken geringer sein, als jene es Trockengusses. Der Naßguß erübrigt einmal die Ange von Trockeneinrichtungen, ihre Erhaltung und Amorsation deren Kosten, er macht den von diesen belegten aum ausnutzungsfähiger, erspart die sich aus der ewältigung großer Beschickungsmassen ergebenden öhne und Unkosten. Die Ausschaltung der Trockenrbeit kürzt aber die Lieferfristen ab und ermöglicht gleich roßes Ausbringen mit einem um 50 % verringerten Formastenbestand, vermeidet den beträchtlichen, in der Trockenammer entstehenden Verschleiß der Formkasten.

Die Entwicklung des Naßgusses sollte jeder Gießerei ngelegen bleiben; sie bildet eines der wichtigsten ationalisierungsmomente. Denn die Kosten des Naßusses verhalten sich, nach meinen Ermittlungen, zu jenen es Trockengusses wie etwa 1 : 1,5. Das besondere indernis, das dem Uebergange vom Trockenguß zum aßgießverfahren entgegensteht, bildet die gewohnte Verichtungsstärke der Gußformen des ersteren mit etwa kg/cm², während grüne Formen verschieden und nur bis wa 1,5 kg/cm² zu verdichten sind.

Das in eine ungetrocknete Form eintretende hochrhitzte, flüssige Metall entwickelt sofort große Mengen asserdampf und andere Gase, welchen durch die Poren er Form ungehinderter Abzug gesichert sein muß. Desalb muß jener Sand, aus welchem brauchbare Gußformen rzeugt werden sollen, nur so viel Ton und Feuchtigkeit nthalten, als bei Erreichung genügender Gasdurchlässigeit die erzielende Gußformfestigkeit erheischt, wenn äßige Verdichtung derselben erfolgt ist. Bei der Herellung von Naßgußformen sind zu feste Stellen in derlben zu vermeiden, was in gewissen Fällen in der Machinenformerei besondere Beachtung nötig macht. Man ird alsdann durch Verringerung des Ton- und Wasserehaltes im Formsande die Möglichkeit stärkerer Verichtung desselben herbeiführen.

Für Naßgußzwecke finden sich in Grau- und Metalließereien Sandmischungen vor, deren Korngröße wischen 0,05 und 0,5 mm gelegen ist, wobei die feineren orten mehr für Metallguß gelten. Die Teilnahme des bildamen Tones bewegt sich im allgemeinen zwischen 4 und 0 %, während der Steinkohlenstaub in ungefähr demlben Maße vorhanden ist. In der Metallgießerei ist der rsatz des Steinkohlenstaubes durch Stärkemittel empfhlenswert. Die hohen Temperaturen, in denen der Stahluß erzeugt wird und dessen Bestreben, stark zu schwinen, stellen höhere Anforderungen an die Gußform. Die rmut des Stahles an Kohlenstoff, Silizium, Mangan, hosphor und Schwefel erbringt dessen Neigung, die ohlenstaubzusätze zum Sande zu lösen, sich mit dem Silium und Sauerstoff desselben zu verbinden. Es ist geoten, hier natürliche oder künstliche Formstoffe zu verenden, welche den genannten Umständen Rechnung agen. Es gelangen Sandmischungen zur Verwendung, e aus reinem Quarz und reinem Ton bestehen, welch tzterer anteilmäßig auf das kleinste Maß beschränkt ird, um der freien Schwindung durch Zusammenbacken er Form nicht hinderlich zu sein. Die nötige Bindehigkeit des Sandes wird alsdann durch Beimengungen on Stärkepräparaten, Sulfidlauge oder Melasse erzielt. ie Gase, welche sich aus der Oxydation dieser Zusatzstoffe beim Vergießen einer Form ergeben, behindern das Festbrennen des Sandes an der Gußhaut.

Metalle und Legierungen, deren Gießfähigkeit in verhältnismäßig niedriger Temperatur erreicht wird, wie beispielsweise das Aluminium, vergießt man fast allgemein in ungetrocknetem Sand, der auch höheren Tongehalt besitzen kann. Gußformen derartiger Metalle, die stark schwinden, müssen diesem Umstand durch Lockerhalten der die Schwindung etwa behindernden Formstellen Rechnung tragen.

Infolge geringeren Feuchtigkeitsgehaltes getrockneter Formen verursacht die Berührung derselben mit dem flüssigen Gußmetall die Bildung von Gasen und Dämpfen in kleinerem Ausmaße, weshalb man an die Gasdurchlässigkeit solcher Formen bescheidene Erwartungen bindet. Wenn das Trocknen in hoher Temperatur eine Verflüchtigung obenerwähnter, die Feuerfestigkeit herabsetzenden Stoffe zur Folge haben sollte, so resultiert starkes Schwinden und eine derart gesteigerte Wärmeleitfähigkeit, das bloße Zusätze zum Formsande dessen Verschmelzen mit dem Gußmetalle nicht verhindern könnten. Es gelangen daher nicht allein schwer schmelzbare Sandmischungen mit grobem Korn und höherem Tongehalt zur Anwendung, sondern auch Ueberzüge der Gießflächen mit feuerfesten, wärmeisolierenden Stoffen, welche die Poren der Masse, wie ein derartiges Formmittel genannt wird, ausgleichen. Man ist in der Lage, das Korn zur Verringerung der Schwindung größer zu wählen, weil sein Ausdruck durch die Schwärze verliert. Uebermäßige Anteile von Ton und Feuchtigkeit im Sande ziehen während des Trocknens die Bildung sogenannter Schwindrisse nach sich, welche unter Umständen die Unbrauchbarkeit einer Gußform erweisen.

In Eisengießereien werden zur Darstellung der Trockengußformen Körnungen von 0,1 bis 3 mm und Anteile des Formsandes an bildsamem Ton von 10 bis 20 % angewendet. Sowohl die Korngröße als auch der Tongehalt nehmen mit der Schwere des Gußstückes zu. Tonarme Gußformen verlieren durch Trocknen ihre Festigkeit, weshalb man Magersand mit Lehm oder mit überfettem Sand vermischt; in letzterem Falle beachtet man das Vorwalten angenähert gleicher Korngröße, da andernfalls die Gasdurchlässigkeit beschränkt würde. Die Anwendung künstlicher Bindemittel schließt sich aus, weil sie sich bei der Erwärmung zersetzen und alsdann ihre Wirksamkeit einbüßen. Uebermäßig fette Sande werden brauchbar gemacht durch Zusätze von Magersand, reinem Quarz, Koksgrieß, Pferdemist. Die Oxydationsrückstände der beiden zuletzt erwähnten Zusatzstoffe erhöhen die Gasdurchlässigkeit kleinerer Sandmassen, also auch der Kerne.

Die in Eisengießereien üblichen Schutzanstriche der Gießflächen fertigt man durch Aufschwemmungen von tonhaltigem Graphit in Wasser; nach dem Trocknen verbindet der Ton den Graphit mit der Gußform. Tonarmut der Schwärze ermöglicht das Fortwischen derselben nach erfolgter Trocknung. Die Brauchbarkeit eines solchen Graphits ist durch den Zusatz wasserlöslicher Bindemittel, wie u. a. Sulfidlauge, herbeizuführen; melasse- und dextrinhaltige Beimengungen sind hingegen ungeeignet, da sie sich zersetzen. Tonreichen Graphit magert man aus wirtschaftlichen Erwägungen durch Koks- oder Kohlenmehl.

Trockenformen für Stahlguß bedürfen eines Sandes, dessen Bestandteile besonders große Feuerfestigkeit aufweisen. Da derartige Sandarten in der Natur selten erscheinen, werden sie auf künstlichem Wege gewonnen. Hierbei gelangen Quarz oder sonstige hochfeuerfeste Sili-

kate, Schamotte, Ton und Graphittiegelbruch zur Verwendung, die zuerst in Steinbrechern und hierauf in Kollergängen zerkleinert werden. Dem so erhaltenen Sand mengt man weißen oder blauen Ton zur Erzielung nötiger Bildsamkeit bzw. Bindefähigkeit bei und steigert dessen Feuerfestigkeit durch Zusätze von Graphit oder Koksmehl.

Ein solcher Stahlgußsand ist sehr grobkörnig; man überzieht deshalb zur Herbeiführung einer möglichst glatten Gußhaut die Form mit einer Schlichte, welche im allgemeinen aus denselben, aber feiner vermahlenen Stoffen besteht als der Formsand selbst. Metallgußsand ist gewöhnlich feinkörniger und fetter als Graugußsand. Auch solche Trockenformen überzieht man zur Verhütung de Anbrennens des Sandes an die Gußstücke mit Graph oder Kolophonium.

Aus vorstehenden Besprechungen kann abgeleitet we den, daß das oft unerklärliche Ausschußwerden von Gu stücken auf die bei der Sandverdichtung zurückzuführend Unordnung in den Lageverhältnissen der Sandbestandtei ihren Grund hat, und wenn es auch schwer gelingt, d Integrität des Formsandes restlos aufrechtzuerhalten, glaube ich, hier einige Winke gegeben zu haben, deren B folgung dem angestrebten Ziele näherbringt und wenigste vor Ueberraschungen schützt.

DER RÜTTLER / Von Ingenieur Otto Pörtelman in Dessau

Die Anfänge der maschinenmäßigen Gießereien liegen jetzt über 100 Jahre zurück. Primitiv und einfach war die erste Formmaschine, wenn man sie als solche ansprechen darf. Sie rührt aus dem Jahre 1827 her und wurde zuerst angewandt als einfache Eisenplatte mit aufgeschraubtem Holz- und Gipsmodell und langen Führungsstiften zum besseren Abheben der Formkasten. Es wurde viel an der Verbesserung dieser Maschine gearbeitet, aber erst in den Jahren nach dem Kriege kam die Formmaschine bei uns zur vollen Entfaltung. Zu dem Bau von modernen Maschinen für Gießereien in Deutschland gaben vor etwa 20 Jahren die entscheidenden Erfolge der Rüttelmaschinen mit ihrer mechanischen Sandverdichtung in den Vereinigten Staaten von Amerika den Ausschlag.

In fast jeder Gießerei findet man Rüttler nach den verschiedensten Systemen, doch eines haben die deutschen Maschinen den amerikanischen voraus, sie besitzen alle, wie sie auch gebaut sein mögen, eine Abhebevorrichtung. Die ersten von deutschen Firmen gebauten Rüttler sahen den amerikanischen noch sehr ähnlich; mit der Zeit haben sich die Firmen, die Rüttelmaschinen bauen, den Verhältnissen und den von den Gießereien gestellten Ansprüchen angepaßt und haben hierdurch Typen auf den Markt gebracht, die dem Aussehen nach ganz von dem der aus Amerika eingeführten Maschinen abweichen. In der Neuen Welt gilt der Grundsatz: „Wie es aussieht, ist egal; Hauptsache, es hält!“ Aus diesem Grunde werden keine Abhebevorrichtungen gebaut; bei uns wird ja noch etwas auf das Aussehen eines Gußstückes gegeben. Eine Vorrichtung, die zwangläufig mit der Maschine arbeitet, hebt die Form immer sauberer ab als ein Aufzug.

Die Rentabilität einer Rüttelmaschine muß vorher genau überlegt sein, da sie nur für größere Gußstücke vorteilhaft ist. Als rentabel kann die Maschine gelten, wenn die Abgußzahl so groß ist, daß die Kosten für Zinsen, Abschreibungen, Instandhalten und Betrieb geringer sind als die Herstellung in Handarbeit oder auf einer anderen einfacheren Formvorrichtung.

Wenn der Ruf nach der Maschine auch noch so groß ist, kleinere Teile lassen sich auf der Wendeplattenformmaschine wohl ebenso schnell herstellen wie auf einem Rüttler. Der Aufbau der Maschine hängt viel von den zu rüttelnden Formgewichten ab. Eine Form von 25 000 kg, die um den geringen Hub von 80 bis 100 mm gehoben wird, erzeugt Erschütterungen, die denen der schweren Dampfhämmer einer Schmiede gleichkommen. Durch diese Stoßwirkungen ist es möglich, daß fertig in der Nähe stehende Formkasten beschädigt werde wenn die Form nicht ganz einstürzt. Um diese Gefahr beseitigen, werden die Großrüttler auf Fundamente g baut, die ähnlich wie die Gründung von Dampfhämme ausgeführt werden.

Die Rüttler werden fast alle mit Preßluft betriebe da in den modernen Gießereien auch viel Preßlu werkzeuge verwendet werden. Die Luft tritt mit 5 b 6 at in den Rüttelzylinder durch Ventile oder Schieb zwangläufig oder auch nicht gesteuert, um nach Heben d Tisches in den freien Raum auszutreten. Verfolgt m den Arbeitsgang einer Rüttelmaschine, so kann man vi Stadien feststellen. Eine solche Maschine besteht a dem Rütteltisch, der die Modellplatte und den For kasten aufnimmt. Er steht mit dem Rüttelkolben starr Verbindung, der seinerseits in den Amboß geführt i Der Amboß ruht auf einer Federung, die in vielen Fäll durch ein Luftpolster ersetzt wird. Das Ganze sitzt einem Gehäuse, dessen innere Wandung als Gleitfläch für den Amboß ausgebildet sind. Abb. 1 stellt schen tisch den Rüttler in Ruhestellung dar, der Einfachh halber ohne Ventile und Anschlüsse. In Abb. 2 ist gera der Beginn des Lufteintrittes: der Rüttelkolben hebt sich, Federung nimmt einen Teil des Formkastengewichtes a Abb. 3: Der ganze bewegliche Teil der Maschine und Formkasten werden durch den Federdruck aufgenomm der Rütteltisch hat seine höchste Stellung eingenommen; diesem Augenblick erfolgt der Luftaustritt ins Freie, Amboß bewegt sich nach oben, der Rütteltisch nach unt Der Amboß nimmt in Abb. 4 den Schlag des Tisches und gibt diesen in verminderter Stärke an die Federu ab. Hiermit ist die Arbeitsweise eines stoßfreien Rüttl gegeben.

Aus welchem Grunde Rüttelmaschinen gebaut werd und was für Vorteile sie aufweisen, das ist leicht zu antworten. Der Handformer ist bestrebt, den Formsa am Modell fester zu erhalten als nach der dem Modell

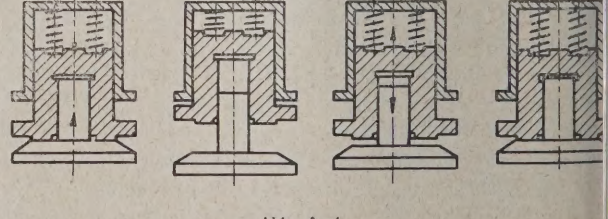


Abb. is 4

ewendeten Seite. Die Gefühlssinne der Menschen sind erschieden, so wird demgemäß auch die Sandhaut, die as Modell umgibt, verschieden dicht ausfallen; die Folge st ein mehr oder minder unregelmäßiger Guß. Bei einem infachen Weichengewicht von 10 kg konnte man feststellen, daß der Gewichtsunterschied und das Aussehen es Abgusses selbst bei fünf verschiedenen Formern fünfnal verschieden waren. Die Maschine kann aber nicht einnal hart aufschlagen, einmal weich; sie arbeitet immer leichmäßig, die Sandverdichtung ist mit ganz geringen Unterschieden immer dieselbe, ein Gußstück demzufolge genau dem anderen. Die Sandverdichtung ist durch das Rütteln am Modell am größten, da der Sanddruck von oben der größte ist, an der abgekehrten Seite am geringsten, wie es in der Praxis gefordert wird. Die Modelle halten auch bedeutend länger als das Holzmodell für die Handformerei, wo oftmals der Stampfer ein bißchen scharf aufschlägt und das Modell beschädigt; alles Dinge, die die Maschine in den Vordergrund rücken, abgesehen von der Arbeitszeit. Ein Former ist zufrieden, wenn er 10 bis 12 Abgüsse am Tage hat, wo in derselben Zeit die Maschine fünf- bis achtmal soviel bewältigt.

Schon am Konstruktionstisch muß nach Möglichkeit dahin gestrebt werden, die Gußstücke so einfach zu gestalten, daß bei einer Serienfabrikation der größte Teil der Modelle von der Maschine bewältigt werden kann. Wird die Aufmerksamkeit schon im Bureau auf diesen Punkt gelenkt, was in den wenigsten Fällen leider der Fall ist, so besteht die Aussicht, daß beim Einformen z. B. von Gleitbahnen von kleineren Kompressoren schon eine Lohnersparnis von 40 % und noch mehr herausspringt. Es müßte viel mehr der Gießereifachmann bei den Konstruktionen befragt werden, auch die Gießereizeitschriften in den Bureaus zur Durchsicht gelangen; denn ein Maschinenbauer, sei er noch so gut, ist noch lange kein Konstrukteur für Gußteile, vielen von ihnen fehlt sogar Gießereipraxis. Eine Umfrage, die ich in verschiedenen Büros anstellte, brachte zutage, daß kaum die Hälfte eine Gießerei gesehen hatte, an Formen gar nicht zu denken, aber sie konstruieren Gußteile.

Die Integrität des Formsandes

Ergänzter Gedankenaustausch auf dem Kongresse des „Institute of British Foundrymen"

Der Sand in der Natur

Wenn man mittelfetten Grubensand untersucht, kann man feststellen, daß er fast keine Bindefähigkeit besitzt. Es ist sehr schwer, ihn zu einem Klumpen von einiger Festigkeit zu ballen. Diese Erscheinung läßt sich folgendermaßen erklären:

Die durch Verwitterung des Urgesteins bewirkte Zersplitterung des Quarzes wird an dessen schwächsten Zusammenhängen stattfinden. Mithin bildet sich in dem entstehenden Sande eine Art loses Quarzgerippe, dessen Körner nur mit ihren scharfen Ecken und Kanten Punktberührung haben, bzw. sich gegeneinander abstützen, während die innerhalb der Kornflächen verbleibenden Zwischenräume durch kleine, unregelmäßige Anhäufungen tonhaltiger Massen unvollkommen ausgefüllt werden (Abb. 1).

Diese Lagerungsverhältnisse der Sandbestandteile sichern der Sandmasse die für Formzwecke so ungemein wichtige Nachgiebigkeit gegen äußeren Druck, verhindern aber den Ton, als Bindemittel in Erscheinung zu treten.

Die Zubereitung des Sandes

Die sachgemäße Bearbeitung des Formsandes durch den Kollergang bezweckt neben der Herbeiführung eines entsprechenden Feinheitsgrades — der erhöht werden kann durch Sandtrocknung — die gleichmäßige Verteilung aller Substanzen und eine möglichst vollkommene Isolierung der Quarzkörner voneinander durch den Ton, was offenkundig in höherem Maße zu erreichen ist, wenn der Sand getrocknet zur Verarbeitung kommt (Abb. 2).

Diese Einhüllung des Quarzes durch feinen Ton verursacht erhöhte Bildsamkeit des Formsandes und begründet dessen Bindefähigkeit bzw. Festigkeit in verdichtetem Zustande.

In diesem Zusammenhange sei der Sandbearbeitung in der Kugelmühle gedacht, welche Maschine ein Material von geringerem Werte liefert. Wahrscheinlich scheuert die Kugelfallmühle die scharfen Ecken und Kanten des Quarzes ab, stellt ähnlich, wie dies beim Natursande zutrifft, Punktberührungen desselben her, wodurch sowohl die Bindefähigkeit wie die Festigkeit als benachteiligt erscheinen.

Die Arbeit der Schleudermühle strebt nicht allein die gleichmäßige Verteilung des Feuchtigkeitsgehaltes an, sondern vielmehr eine ausgiebige Durchmischung des Sandes mit Luft, zuweilen auch mit Kohlenstaub. Sie liefert ein samtartiges Produkt von hoher Plastizität, Porosität und Gasdurchlässigkeit. Um sich dieses Erfolges zu versichern, genügt die einmalige, wenige Augenblicke währende Einwirkung der Mühlenschlagstifte; dabei kann man beobachten, daß der scheinbar sehr mager zum Vorscheine kommende Sand alsbald fett wird.

Die Verdichtung des Sandes

Wenn man eine Sandmasse ebnet, so ordnen sich die Quarzkörnchen untereinander derart, daß sie ihre Flächen einander zugekehrt halten; da nun die zwischen ihnen bestehenden Räume durch tonhaltige Teilchen ausgefüllt sind, so bietet eine derartige, wagrechte Sandfläche den Anblick guter Gleichmäßigkeit, sie erscheint glatt (Abb. 3).

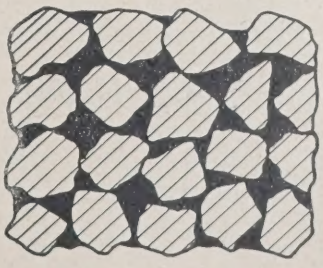


Abb. 1

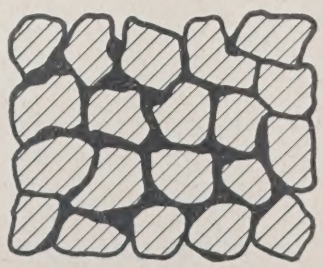


Abb. 2

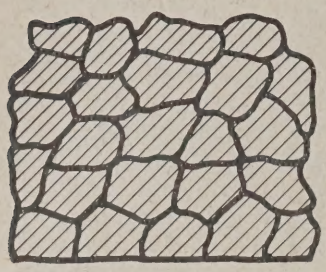


Abb. 3

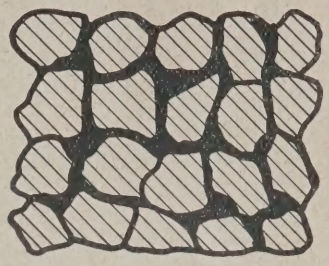


Abb. 4

Dagegen geraten die mit steilen Widerständen in Berührung kommenden Sandkörner, infolge der Reibung, während der Verdichtung in Drehbewegung um ihre waagerechte Achse, wobei das glättende Tonbett zerwühlt und zurückgedrängt wird. Diese oberflächliche Aenderung in der Gruppierung von Sandbestandteilen zueinander bleibt nach vollzogener Verdichtung der Sandmasse bestehen und bildet die Erklärung für das weniger schöne und glatte Ausfallen derartiger Formenteile (Abb. 4).

Wie auch die gewählte Art der Sandverdichtung sein mag, ob von Hand, durch Druck, Rütteln oder Schleudern, die steilen Flächen einer erzeugten Form werden infolge der beschriebenen Sandkornbewegung rauher sein, als die waagerechten.

Auf denselben Ursachen, Drehung des Sandkornes während der Verdichtung, hierdurch Lockerung der Bindefähigkeit des Sandes an den Formkastenwänden, beruht die daselbst auftretende geringe Haltbarkeit der Gußform,

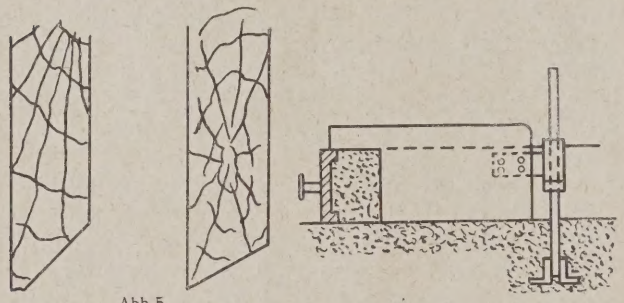
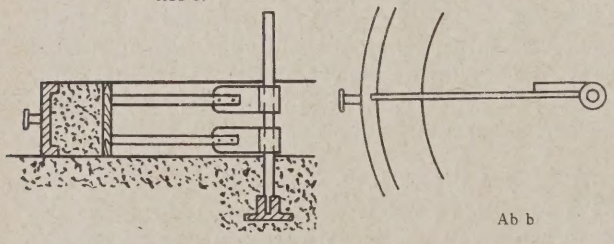


Abb 5.



Ab b

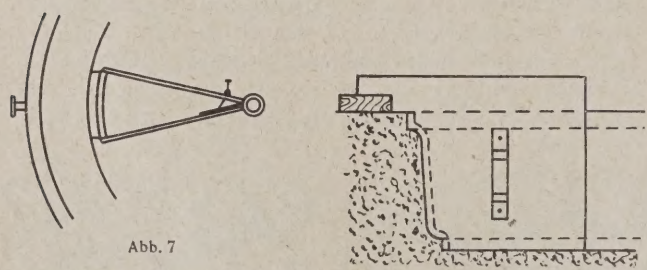


Abb. 7

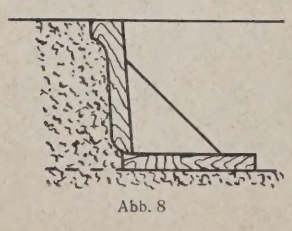


Abb. 8

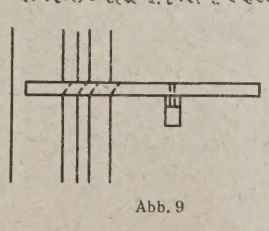


Abb. 9

der durch Vorpressen an den gefährdeten Stellen, als durch Ordnen der Sandbestandteile, entsprechend nach geholfen wird.

Ein Seitenpreßverfahren, das den Sand zwischen un gegen die Modelle schiebt, würde in Gießereikreisen g wiß großem Interesse begegnen.

Rücksichtlich der erwähnten Scheuerwirkung d Formsandes während seiner Verdichtung empfiehlt sich, nur solche Modelle zu verwenden, die eine glatte Obe fläche besitzen. Der Gießer wird sich alsdann über d schmeichelhafte Aussehen seines Gusses nicht beklage

Das Formen ohne Modell

Bei der Formarbeit ohne Modell verwendet man i allgemeinen ein Brett, welches das erforderliche Profil Form einer Schrägkante zugeschnitten erhält (Abb. 5).

Dieses Brett streift bei seiner Bewegung den übe schüssigen Sand ab, verursacht dabei ein oberflächlich Reißen der Form, das man durch Fingerdruck und wiede holtes Ueberschablonieren ausgleichen muß. Diese Arbe hat eine gute Glättung der erzeugten Gußform durch d verwendeten Geräte zur Folge (Abb. 6).

Handelt es sich um in getrockneten Sand vergosse Stücke, so können dieselben verhältnismäßig rein sei bei Naßgußstücken trifft man zuweilen Unreinigkeiten a Diese kommt daher, weil man den Formsand während d Gebrauches ungünstig veränderte und seiner Beschaffenheit schadete, ohne diesen Mangel durch Herstellung einer entsprechenden Verbindung unter den Sandbestandteilen zu beheben.

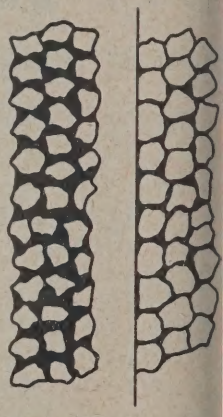


Abb. 10 Abb 11

Zur Vermeidung dieses Uebelstandes benutzt man in Amerika Teile von Modellen an Stelle der Schablonen, welche nach Art der letzteren drehbar gelagert sind, gegen deren steile Flächen der Modellsand angepreßt wird (Abb. 7).

Sobald der Teil einer Form beendet ist, versetzt man dieses Teilmodell und fährt mit der Formarbeit bis zur Fertigstellung der Form fort; man e hält solcherart Stücke, deren Oberflächen schön glatt sin weil der Formsand durch die vergleichende Wirkung d verwendeten Geräte seine Beschaffenheit und Durchlässi keit erhalten hat; dieselbe Arbeitsweise wendet man b Herstellung sowohl der Form-Innen- wie -Außenseiten a

Formen nach Kaliber mit Schablone

Wenn man ohne Modell Stücke regelmäßigen Que schnitts ausführen muß, wie beispielsweise Teile v Werkzeugmaschinen, Steinbrecherplatten, verschieden Bauguß, benutzt man gewöhnlich zur Herstellung d Formen Holzkaliber, auf welchen die Streichbretter dera gleiten, daß die Abmessungen des zu erzeugenden Stück eingehalten werden (Abb. 9).

Die Benutzung eines solchen Modellfragments biet Vorteile für den Gießer, weil dasselbe in der Beschaffu geringere Kosten beansprucht und ebensooft als nötig alle orts zur Hand ist. Durch unmittelbare Pressung d steilen Formflächen mittels dieser Einrichtung findet ei bedeutende Vervollkommnung der Gußformen statt, die der Entstehung glatter, leicht absetzbarer Gußstücke ih Wirkung ausübt (Abb. 8).

Wenn man sich zu viel um die Güte der Gußformen rgt, hat man allzuwenig an den Einguß gedacht; diesem er obliegt die wichtige Aufgabe, flüssiges Metall in das rminnere zu leiten und diese gut auszufüllen. Sein Ge-gen hängt doch auch von außerordentlichen Kräften ab, elche die Formgebung in ihm hervorruft. Wenn die Form ht vollständig widerstandsfähig ist, etwa gelegentlich bröckelt, so gelangt der ganze, mitgerissene Sand in die rm, und kann mitunter den Verlust derselben herbei-ren. Der zylindrische Teil einer solchen ist gewöhn-h der bessere, weil hier dem Entweichen der Gase durch vorhandenen kleinen Kanäle im Sande Vorschub ge-stet wird, die sich nach Maßgabe ihrer Entfernung vom ittelpunkte vervielfachen; dagegen hat man beobachtet, ß Gußstücke prismatischer Form hier und da Unreinig-iten aufweisen, die man als von dem Durchflusse des ge-hmolzenen Metalls herrührend, ansieht. Findet durch die rwendeten Formgeräte eine Erweiterung oder Aus-itung der Gußform statt, so ist damit ein Aufrauhen, rch das verursachte Hervortreten der Quarzkörner, ver-nden (Abb. 10).

Ist dagegen die Gußform von einem Modelle gewonnen, s exakt und sauber ist, so erzielt man damit glatte Gieß-chen, weil in solchem Falle die Gußform Störungen der ndkornlagerung nicht hat erdulden müssen (Abb. 11).

*

hlußfolgerung

In allen Teilen der Gußform wird man die Integrität s Formsandes nach dessen Verdichten, unter möglichster ermeidung von Nachbesserungen und Vergleichungen verändert zu erhalten suchen.

Zusammenfassung der Diskussion

Die Unveränderlichkeit der Sandkorngruppierung, wie sie empfohlen wird, kann, wie aus der Veröffentlichung hervorgeht, schwer erzielt werden. Denn der Autor sagt ja, daß bei allen bekannten Sandverdichtungsarten jene Bewegung des Quarzkornes stattfindet, welche das unliebsame Aufrauhen der Gußflächen verursacht.

In der Modellformerei liegen die Verhältnisse so, daß die durch Reibung des Sandes an den steilen Modellwänden verursachte Rotation des Sandkornes in der Formtrennungsebene praktisch gleich Null ist und sich von hier ab, entsprechend zunehmender Entfernung, vergrößert. Somit muß solchenfalls die vom Autor behauptete Aufrauhung senkrechter Gießflächen mit ihrem Abstande von der Formentrennungsebene zunehmen.

Das in dem Vortrage als erwünscht bezeichnete Formverfahren, welches den Formsand zwischen und gegen die steilen Modellflächen preßt, würde nach den vertretenen Auffassungen nicht restlos befriedigen, weil bei der Lösung des Modells aus der Form die in der Hubrichtung gelegenen Modellflächen zu Sandreibung und damit wiederum zur Aufrauhung senkrechter Flächen Anlaß böten. Der empfohlenen Integrität des die Form bildenden Sandes wird man wohl dadurch weitmöglich entsprechen, indem man den Feinheitsgrad des Sandkornes sowie die Härte und Glätte der Modelloberfläche in ein solches Verhältnis zueinander bringt, daß die Sandreibung eine kreisende Bewegung des Sandkornes nicht mehr im Gefolge hat. Dieselben Momente sind in der Schablonenformerei bedeutungsvoll.

Ein guter Former kann man nicht durch Lernen werden . . .“[1])

Der Boden der Gießerei ist Erde. Die Gießerei ist e einzige Halle der Fabrik, die in unmittelbarer Ver-ndung mit der Erde steht. Präparierte Erde ist der rundstoff der Formen, in die das Metall gegossen wird.

Zwei Männer sieben Sand. Der Sand hat eine graue, mpfe Farbe. Metallbrocken und verbackene metallische lumpen rollen über das Sieb, Abfall, Schlacke. Der veite Mann wirft auf den durchgesiebten grauen Sand haufel auf Schaufel von frischem, gelbem Sand, feucht, isch gegraben. Der Haufen wird mit Wasser über-aust. Ein dünner, blauer Rauch steigt auf, der nasse nd liegt warm in den Fingern. Die Hitze des letzten usses sitzt noch in ihm. Der Sand der Gießhalle muß mer wieder regeniert werden. Die Hitze des flüssigen etalls kocht alle Feuchtigkeit, allen Farbstoff, alle ganische Substanz aus ihm heraus, er wird ausgelaugt n Guß zu Guß. Wenn die weißstrahlende Sonne der roßen Gußgefäße sich in die Trichter der Form ergießt, nn kocht die Erde unterirdisch wie ein Vulkan. ammen spalten in grünen und gelben Zungen die Erde, arker Gasgeruch, ungeheures Brodeln aus den Trichtern, denen das Metall noch lange flüssig bleibt. Wird dann ch langer Kühlzeit das Gußstück durch Krane aus der rde gezogen, dann ist seine Form verborgen unter einer cken Kruste von schwarzverbrannter, metallisierter ormerde. Preßluftmeißel schlagen die Kruste vom Werk-ück ab. Preßluftmeißel schlagen das tote, das überflüssige etall herunter; Abfall, der höchstens zum zehnten Teil ines ursprünglichen Wertes wieder verkauft werden nn.

Darauf kommt es beim Guß sehr wesentlich an: auf n Prozentsatz des toten, des überflüssigen Metalls, das e Preßluftmeißel und die Fräser vom Gußstück wieder entfernen müssen. Ein Guß ist um so rationeller, je weniger totes Metall nachträglich wieder heruntergearbeitet werden muß. Wenn beispielsweise ein Gußstück, das, fertig bearbeitet, ein Gewicht von 50 kg besitzen soll, 100 kg wiegt, wenn es aus der Form herauskommt, so bedeuten die 50 kg totes Metall 50 % Materialverlust und sehr große Nacharbeit. Es ist noch gar nicht lange her, da wurde in großen Maschinenfabriken noch fast so gegossen, wie es in Schillers „Glocke“ beschrieben ist. Der Guß beruhte ganz auf der Geschicklichkeit und Intelligenz des Formers. Zum großen Teil ist es auch heute noch so, obwohl schon viel getan worden ist, den Guß zu mechanisieren. Von den dreitausend Schienenhaltern, die das erste Ergebnis meiner eigenen Lehrlingstätigkeit waren, sah jedenfalls keiner genau so wie der andere aus.

Ein guter Former kann man nicht durch Lernen werden. Dazu gehört eine seltene Verbindung von Formgefühl und mathematischer Begabung. Der Former muß ebensogut grobe wie feinste Arbeiten verrichten; Fingerspitzen gehören dazu und Bizeps. Er muß eine Werkszeichnung lesen und verstehen können. Er berechnet die Tiefe der Grube und gräbt sie aus. Er bereitet sein Material. Er holt die roten und schwarzen Holzteile aus der Modelltischlerei. Er breitet sein Material: Sand, Klebsand, Graphit, Ton. Das Material darf nicht zu naß und nicht zu trocken sein. Er baut die Form von unten auf, er berechnet den Fluß des Eisens und das Abströmen der Gase. Er zieht den Druck mit in Betracht, dem die Kernstücke der Form widerstehen müssen, er berechnet den Grad des Einschrumpfens nach dem Erkalten. Seine Hand und sein Kopf arbeiten gleichmäßig nach Wissen und einem durch Erfahrung erworbenen sicheren Gefühl. Die Handarbeit mit Streich- und Klopfinstrumenten ist mechanisch ebenso fein wie die eines Bildhauers. Er steht kurz vor dem Guß, vor dem Trichter seiner Form, dem Trichter, der in die komplizierten, glänzend schwarzen Hohlräume (mit Graphit verstrichen) hineinführt — immer wieder mit der gleichen Spannung.

[1]) Wir entnehmen diese kleine Skizze dem empfehlenswerten Buch: „Friede mit Maschinen“ von Heinrich Hauser. Verlag Philipp Reclam jun., Leipzig. Preis 80 Pfennig.

Metallische Dauerformen

Von Gießereiingenieur Fr. Janßen in Berlin

Die Metalle haben in den letzten Jahren für die Gießerei eine zunehmende Bedeutung als Formstoffe erlangt, insbesondere für Gußstücke aus leicht schmelzenden Legierungen, vielfach aber auch für Eisen-, ja sogar für Stahlguß. Ihre leichte Verformbarkeit durch Gießen, die genaue Wiedergabe der Modellumrisse und die hohe mechanische Festigkeit machen die Metalle für die Verwendung als Baustoffe von Formen besonders geeignet. Auf der anderen Seite stört allerdings die Gasundurchlässigkeit und die hohe Wärmeleitfähigkeit, die eine gehörige Abschreckwirkung auf das eingegossene Material ausübt, erheblich. Vor allen Dingen sind es die hohen Herstellungskosten, die einer allgemeinen Verwendung von Metallformen hindernd im Wege stehen und deren Anwendung auf die wenigen Fälle beschränken, in denen geeignete Gußstücke in großer Menge erzeugt werden sollen. Dieser Umstand, daß die metallischen Formen wirtschaftlich nur für die Erzeugung von Massenguß zu gebrauchen sind, also nur da, wo dieselbe Form wieder und wieder verwendet werden kann, hat dazu geführt, daß man mit dem Begriff der „metallischen Formstoffe" unmittelbar den der „Dauerform" verbindet. Ueber die Vor- und Nachteile der metallischen Dauerformen und die hauptsächlich für ihre Herstellung in Frage kommenden Baustoffe soll im folgenden eine kurze Uebersicht gegeben werden.

In erster Linie sind es Gußeisen und Stahl, vereinzelt auch Kupferlegierungen, die für die Herstellung von Dauerformen verwendet werden. Das Gußeisen hat den Vorteil, daß es die billigsten Dauerformen liefert, einmal wegen seines geringen Materialwertes, dann aber auch wegen der einfachen und billigen Herstellungsweise durch Gießen. Man fertigt das Holzmodell zu dem bestellten Gußstücke mit doppeltem Schwindmaß an und macht danach statt der in der Sandformerei üblichen Modellplatte ein Dauerformmodell, das sich aus Gips in den meisten Fällen billiger stellt als eine solide Modellplatte. Dieses Dauerformmodell formt man dann sehr sorgfältig ein, damit man einen sauberen Rohguß erhält, an de man hinterher möglichst wenig zu bearbeiten brauch Denn die Nacharbeit des Formhohlraumes mit Meiß und Schaber ist nicht nur sehr teuer, sondern sie entfer vor allen Dingen auch den widerstandsfähigsten Teil d Form, nämlich die Gußhaut der Forminnenfläche. I Idealfalle wird die Bearbeitung sich also auf das Hobe oder Fräsen der beiden Innenflächen beschränken, dan die Form in der Teilungsebene dicht schließt. Außerde ist natürlich das sorgfältige Zusammenpassen und Dübe der beiden Formhälten jedesmal nötig, damit keine übe setzten Abgüsse entstehen. Abb. 1 zeigt die beiden Hälft einer gußeisernen Form für Lagerschilder.

Daß die angedeuteten Arbeiten zum Anfertigen d Formen häufig nicht ganz einfach sind, ist vielleicht b kannt. Beim Dübeln verfährt man z. B. so, daß man bei offenen Formhälften mit Blei oder Zinn ausgießt, d halben Abgüsse ausleert und zusammenlötet, dann üb diesem zusammengelöteten Gußstücke die Formhälften z legt und nunmehr gemeinsam verbohrt und dübe während der eingeschlossene Metallabguß die gegenseiti Lage der Formhälften sichert. Nicht so bekannt si andere Maßnahmen, durch die man bereits bei der He stellung einer Form Vorsorge trifft, daß die Form i Betriebe sich nicht verzieht oder wirft. Solche Ma nahmen sind Einhaltung gleichmäßiger Wandstärke b der Form bei Anfertigung verschiedener Gußstüc in derselben Form; richtige Anordnung der Gußstüc in der Form; richtige Lage, Form und Größe v Einguß und Steiger. Dazu kommt die richtige G staltung der Teilflächen, damit die Form auch im Daue betriebe stets zuverlässig dicht schließt. Denn d Durchlaufen von Eisen gibt nicht nur Materialverlust u Ausschuß, sondern gefährdet auch die Lebensdauer d Form selbst, da das durchgehende Eisen leicht das For material anfrißt und daran festschweißt. Um dies Gefahr zu begegnen, macht man die Teilungsfläche nic voll, sondern unterbricht sie an geeigneten Stellen; au

Abb. 1

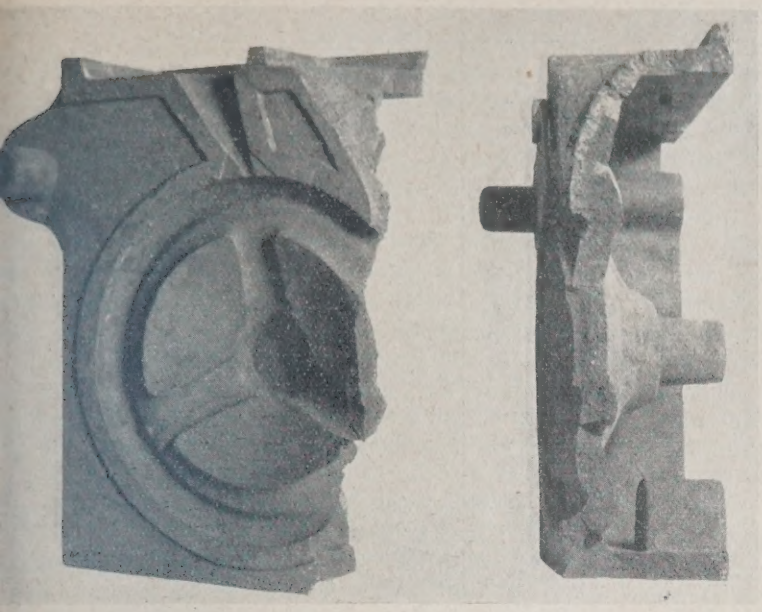


Abb. 2

ßt man sie besonders bei langen Formen nicht gerade, ndern fräst von vornherein an den Stellen der Teilungs- iche, an denen die Form im Betriebe voraussichtlich achsen wird, einige Zehntel Millimeter mehr fort, so daß e Form vor dem Gebrauche in der Teilfuge nicht dicht hließt, sondern deutlich Licht durchscheinen läßt. Wenn e Vorausberechnungen stimmen, werden die ersten Ab- isse zwar an diesen Stellen lecken, dafür wird die Form er, sobald sie warm geworden ist, dicht schließen und n Dauerbetriebe keinen Anstand ergeben. Welche Stellen r Form in dieser Weise besonders zum Wachsen eigen, wird man nur von Fall zu Fall beurteilen und auch ei großer Erfahrung nicht immer mit Sicherheit voraus- agen können. Aber darauf kann man unter allen Um- änden rechnen, daß man an seinen ersten Dauerformen ehr Ueberraschungen als Freude erleben wird.

Auf die richtige Konstruktion und Ausführung kommt übrigens bei den gußeisernen Dauerformen weit mehr n als auf die Beschaffenheit des Materials. Die für ylinderguß üblichen Graugußlegierungen lassen sich im lgemeinen auch zur Herstellung von Dauerformen ver- enden. Im einzelnen kann man sagen, Silizium ergibt ch, wie üblich, aus der Wandstärke; Kohlenstoff soll icht zu niedrig sein, sondern etwa 3,40 % betragen, hosphor und Schwefel sollen so niedrig wie möglich ge- alten werden. Man hat auch versucht, durch Legierungs- usätze die Lebensdauer der Gußformen zu vergrößern. ickel bis zu 2 % und stellenweise auch Chrom werden, sbesondere in Amerika, hier und da zugesetzt. Eine irklich merkbare Verlängerung der Lebensdauer konnte adurch nicht erzielt werden. Der Grund dafür ist der, aß die Formen durch die Wärmebeanspruchung der nnenschicht nicht so sehr im ganzen abgenutzt, als viel- ehr an einzelnen besonders gefährdeten Stellen, wie orspringenden Ecken u. dgl., angegriffen werden. Solche cken zu vermeiden oder durch geeignete Führung des letallstrahles in der Form weitgehend zu schützen, ist ber Sache der Konstruktion. Auch kann man durch ichtige Verteilung der Wandstärken und die damit zu- ammenhängende richtige Abführung der Wärme aus der orm deren Lebensdauer weitgehend verbessern. Abb. 2 eigt eine gußeiserne Dauerform für ein Handrad nach längerem Gebrauche. Die Form ist offensichtlich am Einguß am stärksten angegriffen, was sich dadurch erklärt, daß bei jedem einzelnen Abguß das ganze flüssige Material an dieser Stelle entlangströmen mußte. Wie man an der Bruchfläche in der Seitenansicht deutlich mit bloßem Auge erkennen kann, ist das Formmaterial an den hell erscheinenden Stellen geradezu verbrannt. Im übrigen ist die Innenschicht lediglich durch das wiederholte Ausdehnen und Zusammenziehen im Betriebe gerissen. Solche Risse pflegen sich schon nach wenigen Abgüssen einzustellen und schaden der Form im allgemeinen nicht, wenn sie natürlich auch das Aussehen und die Maßhaltigkeit der Gußstücke nicht verbessern, da sie sich mit zunehmender Deutlichkeit auf den Gußstücken abbilden, je mehr Abgüsse aus der Form erzeugt sind.

Von den bekannten Stählen hat sich bisher der vergütete Chrom-Nickel-Stahl als Baustoff für Dauerformen am besten bewährt. Insbesondere in der Spritzgießerei für Zinn-, Zink- und Aluminiumlegierungen macht man von diesem Material vielfach Gebrauch. Der Stahl hat vor dem Gußeisen den Vorzug des höheren Schmelzpunktes und der größeren Zähigkeit, also der größeren Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Beanspruchungen, Beschädigungen im Betriebe u. dgl. Dafür ist aber die Herstellung einer Stahlform weit teurer als die der gleichen Form aus Gußeisen, denn es ist bisher nicht gelungen, die geeigneten legierten Stähle gleich in die Gestalt der Form zu gießen, ohne daß sich diese nach jeder denkbaren Richtung verzöge und ohne daß das Material ein ganz ungeeignetes grobes Gußgefüge erhielte. Statt dessen ist man gezwungen, gut durchgeschmiedetes und vergütetes Material zu nehmen und aus diesem die Formen durch allseitiges Bearbeiten aus dem Vollen herzustellen. In den seltensten Fällen ist es dabei möglich, eine Formhälfte aus einem Stücke herauszuarbeiten, sondern man pflegt diese in eine Anzahl einzelner Teile zu zerlegen, die Einzelteile auf geeigneten Maschinen zu bearbeiten und zum Schluß die Form daraus zusammenzubauen. In den so erhaltenen Formen bleiben naturgemäß eine Anzahl Fugen zwischen den einzelnen

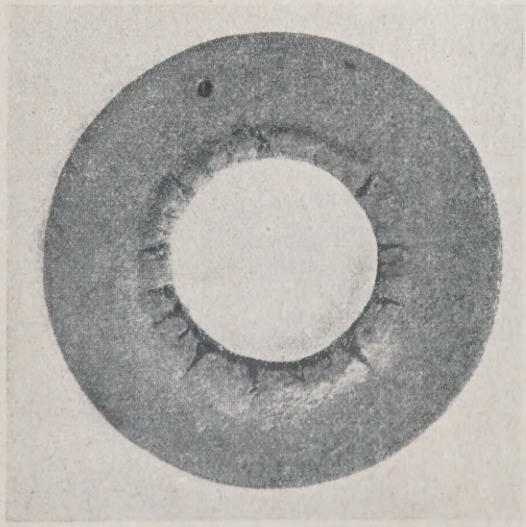


Abb. 3

Teilen zurück. Diese Fugen geben der Form im Betriebe ganz bestimmte von der Gußform abweichende Eigenschaften, indem sie das Austreten von Luft und Gasen aus der Form fördern, dafür aber den gleichmäßigen Wärmedurchgang durch die Formwand erschweren. Auf diese Erscheinungen wird noch später bei Besprechung der Wärmeleitfähigkeit näher eingegangen werden.

Die Lebensdauer ist bei den Stahlformen im allgemeinen etwas größer als bei den gußeisernen. Die schließlichen Zerstörungserscheinungen sind bei beiden Formstoffen die gleichen. Wie Abb. 3 (nach „Engineer" 1925, S. 328) zeigt, reißt auch bei den Stahlformen die Innenschicht infolge der ständig wechselnden Ausdehnung und Zusammenziehung bald an vielen Stellen ein, und durch die Risse dringt die zermürbende Oxydation in das Innere der Formwand vor, bis die Risse schließlich so weit klaffen, daß sich die Gußstücke nicht mehr aus der Form ziehen lassen.

Vereinzelt werden auch das Kupfer und seine Legierungen als Werkstoffe für Dauerformen verwendet. Beim Eisenguß natürlich nur mit Wasserkühlung, da der Schmelzpunkt des Kupfers wesentlich niedriger ist als der des Eisens. Infolge seiner hohen Wärmeleitfähigkeit, die etwa fünfmal so groß ist wie beim Eisen, wird das Kupfer übrigens in der Dauerformgießerei manchmal auch als Material für Schreckschalen verwendet. Gerade wie man in der Sandform an dickwandigen Stellen oder bei krassem Wandstärkenwechsel Schreckschalen aus Eisen anlegt, benutzt man in der eisernen Dauerform hier und da Schreckschalen aus Kupfer oder Messing.

Während man bei den Dauerformen für niedrig schmelzende Metallegierungen im allgemeinen ohne besondere Maßnahmen zum Kühlen auskommt, ist es bei den Dauerformen für Eisenguß üblich, entweder durch besondere Kühlmittel auf der Rückseite der Formwand die durch das flüssige Metall eingebrachte Wärme abzuführen oder einen Wärmeschutzanstrich auf der vom flüssigen Metall benetzten Forminnenfläche anzubringen und so die übermäßige Wärmeaufnahme aus dem erstarrenden Metall zu verhindern. Als Kühlmittel wird hauptsächlich Luft verwendet. In diesem Falle erhält die Rückseite der Form gewöhnlich Rippen, um eine größere Oberfläche und dadurch eine Beschleunigung der Wärmeabgabe zu erzielen. Um die Form vor dem Entstehen von Spannungen durch die Rippen zu schützen, pflegt man diese an einzelnen Stellen zu unterbrechen oder sogar durch eine Schar von Kühlstiften oder -zapfen zu ersetzen. Sodann wird Wasser zum Kühlen von Dauerformen benutzt. Da beim Wasser die Neigung besteht, unmittelbar auf der Formoberfläche zu verdampfen, wobei die entstehende Dampfschicht den Wärmeaustausch zwischen Formwand und Kühlwasser erst recht verhindert, kommt das Wasser als Kühlmittel nur da in Frage, wo eine glatte Außenfläche der Form die Entstehung von Dampfsäcken unmöglich macht und außerdem durch die Bewegung der Form die ständige Durchwirbelung des Kühlwassers bewirkt wird, wie das beim Schleuderguß durch die Drehbewegung der Kokille geschieht. Man hat auch Oel zum Kühlen benutzt, dabei aber die unangenehme Erfahrung machen müssen, daß bei gegossenen Formen die natürliche, schwer vermeidbare Porosität des Gußeisens bereits genügt, um kleine Mengen Oel in die Form eintreten zu lassen. Diese Erscheinung ist im übrigen bekannt durch die erfolglosen Versuche, gußeiserne Röhren für Oelleitungen zu verwenden. Bei den Dauerformen ist man ebenfalls wegen der Undichtigkeiten im allgemein wieder von der Oelkühlung abgekommen.

Als Wärmeschutzschichten für die Innenseite d Formen werden verschiedene Farben und Pasten a gewendet, die gewöhnlich aus einem keramischen Grun stoff, wie Ton, und irgendeinem anorganischen Bind mittel bestehen. Es wurde auch verschiedentlich d Imprägnierung der Innenfläche mit Aluminium od Silizium bei hohen Temperaturen versucht. In eine Falle wurde zu diesem Zwecke Zink gewählt, das da im Betriebe während der aufeinanderfolgenden Abgüs jedesmal in kleinen Mengen verdampfen und als Dam sich isolierend zwischen das erstarrende Gußstück u die Formwand legen sollte. Im Zusammenhange mit dies metallischen oder keramischen Schutzschichten wird wöhnlich noch eine Schwärzeschicht verwendet. D Schwärze wird bei der metallischen Dauerform nicht m Wasser, sondern mit Oel angemacht, aufgestrichen od aufgebraust. In einzelnen Fällen wird auch Ruß verwend der durch eine leuchtende Azetylenflamme unmittelbar a der Forminnenfläche erzeugt wird.

Es wurde einleitend erwähnt, daß an die Formsto eine Reihe aus der Sandformerei wohlbekannter A forderungen gestellt werden, wie genaue Wiedergabe d Modellumrisse, mechanische Festigkeit gegen die E anspruchungen beim Gießen und Herausziehen der Gu stücke und Durchlässigkeit für die beim Gießen e stehenden Gase.

Was die genaue Wiedergabe der Model umrisse anbelangt, läßt die Metallform nichts wünschen übrig. Es ist dieses sogar ihr besonderer Vo zug, der sie für den Spritzguß mit seinen geringen To ranzen von $\pm 1/10$ mm geradezu unentbehrlich macht. D vom Spritzguß her bekannte Tatsache dieser Ma genauigkeit der Abgüsse hatte übrigens zur Folge, d man auch an die in Metallformen erzeugten Eisengußstüc ähnliche Anforderungen in bezug auf das Aussehen u die Maßhaltigkeit stellen wollte. Leider ist dieses ab aus verschiedenen Gründen nicht möglich. Es wur schon oben erwähnt, daß die Form beim Eisenguß wöhnlich schon nach wenigen Abgüssen feine Risse hält, die sich von Guß zu Guß erweitern und naturgem die Genauigkeit der Form ebenso wie das Aussehen d Abgüsse beeinträchtigen. Hinzu kommt noch, daß in d Dauerform infolge der schwierigen Entlüftung das Eis nicht so gut ruht, und daß das Eisen in der Dauerfo erheblich schneller abkühlt als in der Sandform. D Folge dieser beiden Umstände ist, daß die Abgüsse ni so scharf auslaufen und nicht so maßhaltig werden, v man es bei der großen Genauigkeit, mit der man Formen herstellen kann, erwarten sollte.

Dieser Umstand, daß die Gußstücke in der Dauerfo dazu neigen, vorzeitig zu erstarren und die Form ni ganz auszufüllen, hat in erster Linie auch dazu gefüh durch besondere Maßnahmen den Gießvorgang zu schleunigen und so dem vorzeitigen Erstarren zuv zukommen. So sind das Spritzguß- und das Schleud gußverfahren entstanden, von denen das eine einen kün lichen Ueberdruck durch Kolbenpumpen oder Druckl das andere den durch die Zentrifugalkraft entstehend natürlichen Ueberdruck benutzt, um das Material zum v ständigen Ausfüllen der Dauerform zu zwingen. A diese Weise erzeugen die genannten Verfahren in der genauere und besser aussehende Gußstücke, als dies i der Sandform möglich wäre. Sie sind daher auch län zu allgemeiner Anerkennung gekommen, während

nderen Dauerformverfahren, die in der üblichen Weise
it Einguß und Steiger, also mit dem normalen ferro-
tatischen Drucke arbeiten, noch schwer um ihre An-
rkennung ringen, weil sie in den meisten Fällen im Be-
iebe die Erwartungen enttäuschen, die man beim An-
lick der tadellos gearbeiteten Dauerformen an das Aus-
ehen und die Maßhaltigkeit der zu erzeugenden Abgüsse
u stellen geneigt ist.

Als zweite wichtige Voraussetzung ist von der Sand-
rm her die Festigkeit des Formstoffes bekannt.
ährend man bei der Sandform aber unter Festigkeit die
iderstandsfähigkeit gegen die Spül- und Druckwirkung
es in die Form strömenden flüssigen Metalles versteht,
itt bei der Dauerform die Hauptbeanspruchung auf
estigkeit erst während des Herausziehens des erstarrten
ußstückes auf. Beim Gießen kommt ein Wegdrücken
on vorspringenden Formteilen in der Metallform nicht in
rage. Dagegen ist es gefährlich, wenn der Einguß nicht
ichtig angeordnet wird und der Strahl in der Form nicht
ändig geführt wird, so daß er auf irgendeine Stelle in
er Form frei auftrifft. In diesem Falle höhlt der Eisen-
trahl durch seine lösende Wirkung schon nach kurzer
eit die Aufschlagstelle aus, und das Gußstück schweißt
n dieser Stelle fest, so daß die Form verloren ist. Wenn
ber durch richtige Anordnung des Eingusses solche
ehler vermieden werden, dann pflegt sich das Gußstück
nwandfrei zu gießen und die Schwierigkeit erst in dem
ugenblicke einzusetzen, wenn das erstarrte Gußstück aus
er Form entfernt werden soll.

Es ist beim Eisenguß in Dauerformen nötig, das Gußstück
us der Form zu nehmen, wenn es soeben erstarrt ist, um
u verhindern, daß es durch längeres Verweilen in der
orm besonders hart und spröde wird. In diesem rot-
lühenden Zustande ist das Gußstück natürlich erst wenig
eschwunden, so daß es die Form noch fast ganz aus-
illt und dem Herausziehen aus der Form einen erheb-
chen Reibungswiderstand entgegensetzt. Diese Reibung
uß besonders bei hohen Gußstücken mit steilen Wänden,
lso geringer Konizität, sich sehr unangenehm bemerk-
ar machen. Wenn solche Formen dann auch noch im
laterial geringfügige Fehler haben, wie kleine Poren in
er Formwand, durch die sich auf das Gußstück ent-
prechende Warzen aufgießen, dann reißt man mit diesen
ufgegossenen Warzen beim Herausziehen des Guß-
ückes jedesmal Riefen und Fugen in die Formwand, so
aß solche Formen schon bald verschleißen und nach
urzer Zeit so unansehnliche Abgüsse liefern, daß ihre
eitere Verwendung unmöglich wird. Gefährlich sind
uch in den Dauerformen vorspringende Nasen und Ecken,
ie an mehreren Seiten vom Metall umspült werden. Die
efahr besteht aber wie gesagt nicht wie bei der Sand-
rm darin, daß diese Ecken von dem hochsteigenden Me-
ll fortgedrückt werden, sondern darin, daß das er-
tarrende Gußstück auf diese Ecken aufschrumpft und sie
o fest umklammert, daß es nur mit Mühe herunter-
ezogen werden kann. Die Folge ist, daß diese Ecken
hr leicht verformt oder beschädigt werden und daher ge-
öhnlich der Lebensdauer der Form ein kurzes Ziel
etzen.

Besonders schlimm ist es bei der Metallform um die
ritte Hauptforderung bestellt, die man in der Gießerei an
ie Sandform zu stellen gewohnt ist, nämlich die Gas-
urchlässigkeit des Formstoffes. Eisen und Stahl
nd naturgemäß vollständig undurchlässig, und es muß
ei den Dauerformen daher durch ganz besondere Maß-
ahmen für die Entlüftung der Form gesorgt werden. In
rster Linie dient dazu der Steiger, der an der höchsten Stelle des Gußstückes angesetzt wird. Außerdem ordnet man in der Teilfuge an Ausläufen und Ansätzen gern Luftpfeifen an, die so dimensioniert sind, daß sie die Luft bequem austreten lassen, ohne daß das Metall durch sie aus der Form auslaufen könnte. Mit diesen beiden Hilfsmitteln, Steiger und Luftpfeife, ist im Grunde genommen bei der Dauerform die Möglichkeit der Entlüftung erschöpft. Besonders wenn man die Rückseite der Form mit einer Flüssigkeit kühlen will, ist es nicht möglich, darüber hinaus seitliche Durchbrüche durch die Formwand hindurch anzuordnen, da die Kühlflüssigkeit sonst durch die Kanäle und Fugen in die Form eindringen würde. Da man aber mit Rücksicht auf die Entlüftung der Form nicht ganz darauf verzichten kann, auch durch die Formwand, also senkrecht zur Teilfläche, hin und wieder die Luft abzuführen, hat man wohl aus diesem Grunde im allgemeinen auf die Anwendung eines flüssigen Kühlmittels verzichtet und sich mit der Luft zum Kühlen begnügt.

Seitlich angeordnete Luftkanäle müssen natürlich erst recht so schwach dimensioniert sein, daß sie nicht voll Eisen laufen können, da sonst die sich angießenden Ansätze das Herausziehen der Gußstücke aus der Form sofort verhindern würden. Die technische Ausführung solcher seitlichen Luftabführungen ist gewöhnlich die, daß man an den gefährdeten Stellen ein oder mehrere Löcher bohrt, in die man passende Stifte einschlägt, oder mit Gewinde einschraubt. Unter Umständen kann man an diese Stifte auch kleine Flächen anfeilen. Es genügt aber, sie vollkommen passend einzusetzen, denn es bleibt unter allen Umständen eine feine Fuge zurück, die für die Entlüftung bereits genügt. Hat das Gußstück seitliche Augen oder Warzen, so setzt man die Entlüftungsstopfen gewöhnlich auf die Aussparung für diese Augen und gibt ihnen denselben Durchmesser, den das Auge am Gußstück erhalten soll. Auf diese Weise gelingt es, solche Ansätze haarscharf zu gießen, während sie sonst stets mit abgerundeten und verwaschenen Kanten herauskommen. Manchmal ist es auch bei der Gußform nicht zu vermeiden, einzelne Teile für sich zu bearbeiten und nachträglich einzusetzen, und bei der Stahlform ist dieses sogar, wie erwähnt wurde, die Regel. Die zwischen diesen eingesetzten Teilen und der Form zurückbleibenden Fugen tragen ebenfalls wesentlich zur Entlüftung der Form bei, und es ist eines der „Geheimnisse" des Spritzgusses, von diesen Entlüftungsfugen den rechten Gebrauch zu machen, da man beim Spritzgußverfahren auf die Entlüftung durch einen Steiger naturgemäß verzichten muß und auch Entlüftungspfeifen in der Teilfläche nur mit großer Vorsicht ansetzen kann, weil das Metall beim Einspritzen leicht durch diese Luftpfeifen hindurchspritzt.

Man könnte nun glauben, daß es infolgedessen der richtige Weg wäre, die Dauerform aus möglichst vielen Teilen wie ein Mosaik zusammenzusetzen und nicht aus einem Stück zu machen, zumal man dann in der Lage wäre, beim Schadhaftwerden der Formen an einzelnen Stellen nur die betreffenden Teile auszuwechseln und zu erneuern. In der Tat ist es für das Aussehen der Gußstücke sehr günstig, wenn die Form vielfach unterteilt wird. Man erhält auf diese Weise tadellos scharfe Abgüsse, die den sandgegossenen Gußstücken in bezug auf die Maßhaltigkeit wirklich überlegen sind. Leider ist der Anwendbarkeit dieser Maßnahme, der Zusammensetzung der Formen aus vielen Einzelteilen, aber eine verhältnismäßig enge Grenze gesetzt. Denn durch die Fugen zwischen den Einsetzteilen entweicht nicht nur die Luft aus der Form in sehr erwünschter Weise, sondern die in den Fugen befindliche Luft isoliert gleichzeitig die ein-

zelnen Teile voneinander und verhindert so die Ausbreitung und Abführung der Wärme aus der Form in sehr unangenehmer Weise. Wenn eine in einem Stück gegossene Form an allen Stellen die richtige Wandstärke hat, wird sie sich beim Gießen vollkommen gleichmäßig erwärmen und ausdehnen. In der zusammengesetzten Form dagegen ist die gleichmäßige Ausbreitung der Wärme nicht möglich, sondern hier werden sich die Teile, die verhältnismäßig klein sind und an verhältnismäßig dickwandigen Stellen des Gußstückes anliegen, sehr schnell erwärmen. Eine solche Form sieht nach kurzer Betriebsdauer so aus, daß einzelne Einsatzstücke rot glühen, während andere, weniger beanspruchte, noch schwarz sind. Man muß dann den glühenden Formteilen zuliebe, in denen sich die Wärme staut, längere Betriebspausen einlegen und wird trotzdem nicht verhindern können, daß diese Teile schon bald an den Gußstücken festschweißen und dem Gießen ein Ende machen. Aus demselben Grunde ist es auch schwierig, vorspringende Ecken einer gußeisernen Form zu flicken, wenn diese, wie oben geschildert, beschädigt oder abgebrochen sind; denn wenn man an diesen Stellen die Formwand ausbohrt und neue Ecken einsetzt, dann staut sich in diesen Ecken, die schon in der in einem Stücke gegossenen Form zum Rotwerden neigten, die Wärme erst recht und die Ecken bleiben schon nach wenigen Abgüssen wieder an den Gußstücken hängen.

Im Zusammenhange mit der Eigenschaft der Gasdurchlässigkeit, bzw. bei den Dauerformen Undurchlässigkeit wurde bereits von der Wärmeableitung gesprochen. Das Wärmeleitvermögen ist ein bei der Sandform so gut wie unbekannter Begriff, der aber für den Betrieb mit der Dauerform die allergrößte Bedeutung hat. Denn während bei der Sandform der an sich poröse Formstoff, besonders in getrocknetem Zustande, ausgesprochen isolierend wirkt und dadurch eine gleichmäßige, langsame Abkühlung d Gußstücke gestattet, die wiederum Voraussetzung für gu Bearbeitbarkeit und Vermeidung von Spannungen im Gu stück ist, entzieht die metallische Dauerform dem ei gegossenen Metalle die Wärme so schnell, daß man e Gußstück voller Spannungen erhält, dessen Material nic Zeit hatte richtig abzukühlen, sondern wie abgeschreckt Stahl sich im instabilen Zustande der Unterkühlung b findet. Besonders unangenehm macht sich diese Erscheinu bei der Erzeugung von Grauguß in Dauerform bemerkba da das unterkühlte bzw. in der Dauerform abgeschreck Gußeisen sich nicht bearbeiten läßt. Man ist daher bei Eisenguß in Dauerformen gezwungen, die Teile nachträ lich zu glühen, um so Spannungen und Härte aufzuhebe Durch diese zusätzliche Operation wird natürlich der Gu verteuert und für manche Zwecke ungeeignet gemach Denn die Verschleißfestigkeit des geglühten Gusses i bedeutend geringer als die des sandgeformten, und d Verwendung von Automobilkolben aus Dauerformguß h sich aus diesem Grunde nicht mit Erfolg durchsetze können.

Zusammenfassung:

Die wichtigsten metallischen Formstoffe — Gußeise Stahl und Kupfer — werden kurz charakterisiert und i Zusammenhange mit den Eigenschaften dieser Formstof Einzelheiten aus dem Dauerformenbau erläutert.

Danach werden die metallischen Formstoffe zusamme fassend in bezug auf die Bildsamkeit, Festigkeit, Ga durchlässigkeit und Wärmeleitfähigkeit mit den bekannt keramischen Formstoffen der Gießerei verglichen und d aus den Sonderheiten der metallischen Formen sich e gebenden besonderen Kunstgriffe und Betriebsarten a der Dauerformgießerei beschrieben.

Meinungsaustausch

Soll man Gusseisen schmieren?

In Nr. 3, S. 80 der „Gießerei-Zeitung" vom 1. Februar 1930 wird die Frage aufgestellt, „ob man Gußeisen schmieren soll" und dann die Frage an die Fachleute gerichtet, warum man eventuell nicht schmieren, ob man kühlen soll, und welche Erfahrungen man mit Kühlen gemacht hat.

Im Gegensatz zu dem Artikel in der „Sparwirtschaft" (Wien) muß ich bemerken, daß ich bereits im Jahre 1927 auf der R. K. W. - Tagung in Berlin meine Erfolge beim Kühlen und Schmieren von Gußeisen mitgeteilt habe, und daß auch im Heft des Ausschusses für Wirtschaftliche Fertigung meine Zahlen wiedergegeben wurden (in der R. K. W. - Schriftreihe).

Ich verlange in meinem Betrieb grundsätzlich, daß Gußeisen beim Bearbeiten, gleichgültig schruppen oder schlichten, entweder mit Wasser + 5 % Soda oder mit Bohremulsion gekühlt bzw. geschmiert wird. Ich habe dadurch die Schnittgeschwindigkeit beim Fräsen bis auf 110 m im Dauerbetrieb bringen können und gleichzeitig, trotz der hohen Schnittgeschwindigkeit eine längere Lebensdauer der Werkzeugschneiden laufend beobachtet. Der Erfolg liegt in einer wesentlich eingeschränkten Kostenhöhe für Werkzeugverbrauch je Monat und je bearbeitendes Stück. Gußeisen muß unter allen Umständen genau so wie andere Materialien geschmiert werden. Es besteht gar kein Grund dies nicht zu tun, das Gegenteil wäre Verschwendung.

Außer der vergrößerten Schnittgeschwindigkeit und dem verringerten Werkzeugbedarf erzielt man durch zweckentsprechende Kühlung und Schmierung des Werkstückes bei ununterbrochenem Zu- und Abfluß viel glattere Spanabnahmen und daher viel glattere Flächen.

Fabrikdirektor Kurt Oesterreicher

Noch einmal: Schnellmethode für Eisen ur Stahlanalysen

In Nr. 24, S. 699 der Gießerei-Zeitung" vom 15. D zember 1929 veröffentlicht W. Kollrepp eine Schne methode für Eisen- und Stahlanalysen. Die Bezeichnu „Schnellmethode" für den vom Verfasser vorgeschlagen Arbeitsgang kann nicht unwidersprochen hingenomm werden. Denn in keinem Laboratorium, in welchem wir lich Wert auf Schnelligkeit gelegt wird, werden gewich analytische Methoden den viel rascher ausführbar titrimetrischen vorgezogen. Es wird also die Bestimmu des Phosphatniederschlages nicht durch Trocknen, Ve aschen und Wiegen zu Ende geführt, sondern durch Lös in Natronlauge und Zurücktitrieren des Natriumlauge überschusses. Dasselbe gilt für die Bestimmung d Schwefels, auch hier wird durch Titrieren mit Jod gege über der zeitraubenden Umsetzung mit Kupfersulfat u Auswiegen des Kupferoxydniederschlages an Zeit gespa

Aber abgesehen von diesen Umwegen ist es ganz u möglich, nach der vom Verfasser als neu bezeichnet Methode eine Analyse, geschweige denn Serienunte suchungen in zwei Stunden zu Ende zu führen. Der gröf Zeitaufenthalt entsteht dadurch, daß man nicht für jede E stimmung besondere Einwagen benutzen soll, sondern d man, um mit der Phosphorbestimmung anfangen zu könne erst die Beendigung der Siliziumfiltration abwarten mu Da diese aber mit Auflösen, Rösten, Filtrieren usw. mi destens 1 bis 1½ Stunden dauert, sodann das Filtrat d Siliziums eingedampft werden muß, sind bis zur Pho phorfällung wenigstens zwei Stunden vergangen. Die Pho phorbestimmung dauert somit drei bis vier Stunden. Au die Manganbestimmung wird nach Smith schneller Ende geführt als nach der vom Verfasser angegeben Vollhard-Methode.

Die von Kollrepp angegebene Schnellmethode i alles andere — nur nicht schnell ausführbar!

O. Niezoldi

KERNBINDEMITTEL

Von Dr. Ernst Brühl in Berlin

Die Leistungen der modernen Gießerei sind ohne Kernbindemittel nicht denkbar: die Herstellung von Radiatoren z. B. als Massenerzeugnis stellt an die Hilfsstoffe Ansprüche, die ohne äußerste Spezialisierung und gewissermaßen Synthese, von Kernsubstanzen unerfüllbar wären. Kernsubstanzen braucht der Former, um in formbaren Werkstoffen Höhlungen zu erzeugen.

*

Grundmaterial ist dabei Formsand. Gemäß den esonderen Ansprüchen der Gußtechnik an Kerne müssen iese, bis sie den Einwirkungen der Abgußhitze unterliegen, porös und doch sehr fest sein. Die Porosität ist ötig, um der erhitzten Luft und den beim Guß entwickelen Gasen leicht freien Abzug zu gewähren. Die Festigkeit ist unerläßlich, nicht nur wegen des dynamischen Druckes des Metalls, sondern auch wegen der Spülwirkung des heran- und herumfließenden Metallstromes. Wenn aber das Gußstück anfängt zu erstarren, muß die Festigkeit des Kernes verschwunden sein: die manchmal ehr starke Schrumpfung, namentlich bei in der Hitze veniger festen Metalles, z. B. Aluminium, führt zur Bilung von Rissen, wenn der Kern nicht nachgibt. Ferner nuß sich der Kern aus dem erkalteten Abguß ganz leicht ntfernen lassen. Brennt er fest oder fritten die Sandeilchen aneinander, so bedingt dies, abgesehen vom vernehrten Materialaufwand, unnötige Löhne beim Putzen nd Weiterbearbeiten. Dieses unter Umständen sehr ungenehme Festbrennen des Kernes hängt zum Teil ab on einem natürlichen Begleiter des Sandes, dem Ton. Von einem geologischen Ausgangsprodukt, dem Feldspat, elcher durch Verwitterung allmählich zerfällt, rührt der on, meist in kolloidaler Form, her, der ausschlaggebend st für die Plastizität bzw. Bindefähigkeit. Unter Umtänden führt er, besonders wenn er die Sandteilchen selbst n Form einer feinen, dünnen Haut bekleidet, durch seine Zersetzung in der Glühhitze zum Zusammensintern der Körnchen, die dann nur unter Aufwendung verhältnisäßig starker Kräfte voneinander gelöst werden können. Ein derartiger Zusammenbau ergibt Körper von verhältismäßig geringer Porosität: die einzelnen Agglomerate greifen sehr innig ineinander, und die Zwischenräume ind also klein und teilweise auch voneinander abeschlossen, namentlich wenn, wie vielfach bei tonhaltigen Sanden, größere Differenzen in den Körnungen vorliegen.

Das natürliche Bindemittel ist also keineswegs das für die Gießereipraxis genügende bzw. ideale. Ein solches muß, wie sich aus der Technik selbst ergibt, folgenden Anforderungen genügen, wobei die jeweils zulässigen Variationen von den zu lösenden Aufgaben und den mitzuverwendenden Hilfsstoffen, speziell den Sanden, bedingt sind.

A. Technologische Eigenschaften

1. Bindefähigkeit: Die Sandkörnchen müssen bis zum Augenblick des Erstarrens des Gußstückes miteinander innig verkittet sein.
2. Porositätsentwicklung während eines Trocken- oder Backprozesses, um den während des Gusses reichlich entstehenden Gasen Abzugsmöglichkeit zu geben.
3. Hitzeempfindlichkeit: Die Substanz muß durch Einwirkung der Hitze des geschmolzenen Metalls restlos verschwinden, um nur den mürben Sand zu hinterlassen.

B. Wirtschaftliche Eigenschaften

1. Relativ billiger Preis in bezug auf Ausgiebigkeit.
2. Gefahrlosigkeit für die Arbeiter.
3. Keine Entwicklung von Qualm und übelriechenden Dämpfen.

*

In folgendem sollen die verschiedenen Gruppen von Bindemitteln, die sich auf dem Markt befinden, bezüglich ihrer Eigenschaften gemäß vorstehendem Schema untersucht werden. B 1 wird allerdings auszuschalten sein, da für Kostenvergleichung je 100 kg fertigen Gusses oder je Kubikmeter Kern kein Maßstab zu finden ist. Im übrigen ist überhaupt die Relativität aller Urteile auf diesem Gebiet, speziell bei B 2 und B 3, zu beachten. Wenn gelegentlich Namen von Fabrikaten erwähnt werden, so geschieht dies nicht, um die betreffenden Produkte zu empfehlen, sondern weil sie als typische Vertreter einer bestimmten Substanzgruppe erscheinen.

1. Kohlehydrathaltige Binder, wie Roggen- und sonstige Mehle, Quelline usw. Ihr wirksamer Bestandteil ist Stärke, zum Teil in durch eine vorhergegangene chemische oder thermische Behandlung erzielter Aufschließung. Sie geben mit verhältnismäßig großen Mengen Wasser (15- bis 20 faches Gewicht) viskose Aufquellungen von zum Teil bedeutender Klebefähigkeit, gelten daher als recht ausgiebig. Der mit ihnen gebrauchsfertig gemachte Sand hat ziemlich hohen Wassergehalt, nach dessen Verdunsten genügend Porenraum übrig bleibt. Da die Einwirkung des Wassers auf Stärke kein einfacher Löse-, sondern ein komplizierter Quellungsprozeß ist, darf man diese Binder nur mit vorgetrocknetem Sand vermischen, oder man muß sich zum Anmachen des Sandes einer vorher hergestellten Aufquellung bedienen. Da Stärke und ihre thermischen Abbauprodukte nicht hygroskopisch sind, haben damit hergestellte Kerne eine gute Luftbeständigkeit, immerhin ist mit Gärungserscheinungen unter Umständen zu rechnen.

Wichtig ist das Verhalten bei Temperaturerhöhung, also im Kerntrockenofen. Das Stärkemolekül ist nicht sehr hitzebeständig. Infolgedessen darf die Trockentemperatur nicht sehr hoch sein: 120 °C dürfte das Optimum, 150 ° das Maximum darstellen. Die weitergehende Zersetzung der Stärke bringt eine Verminderung bzw. Beseitigung des Binde- und Klebevermögens: zu stark, vor allem über 160 bis 180 ° C erhitzte Kerne werden also leicht mürber sein, als für die Technik zuträglich ist. Beim Glühen der Stärke entstehen hauptsächlich Wasserdampf, Kohlenoxyd und Kohlensäure, die in der Luft des Arbeitsraumes weder als schädlich noch als unangenehm empfunden werden dürften. Im Gußstück bleibt praktisch nur der Sand im Ausgangszustand zurück. War er feuerbeständig und mager, also ohne Ton, so ist dieser Rest leicht zu entfernen.

2. Kohlehydrathaltige Binder auf Basis von Zuckerstoffen (Melasse, sowohl Rüben- wie Milchzuckermelasse, Glukose). Dazu sind auch Bierneigen sowie die sogenannte Sulfitlauge (Zellpech) aus der Sulfit-Zellstoff-Fabrikation zu rechnen. Die Klebrigkeit dieser Stoffe ist allgemein bekannt; da sie Abfälle von verschiedenen Großfabrikationen darstellen, sind sie verhältnismäßig billig. Sie enthalten als solche aber Fremdbestandteile bzw. Verunreinigungen, die ihre Wirkung bzw. Eigenschaften zum Teil ungünstig beeinflussen. Die Grundsubstanz ist hygroskopisch, man wird daher an die Luftbeständigkeit der Kerne im allgemeinen keine hohen Ansprüche stellen dürfen. Anderseits vertragen diese Kerne auch höhere Trocken- bzw. Brenntemperatur, offenbar, weil auch die schwerer zersetzbaren Nicht-Zuckerstoffe ein gewisses Bindevermögen enthalten. Auch die anorganischen, salzartigen Bestandteile wirken mit, um die Vorgänge, namentlich während der Zersetzung des Bindemittels, im Gußstück zu komplizieren, indem sie Frittungen herbeiführen usw.

3. Fette, Oele tierischen und vor allem pflanzlichen Ursprungs. Das wichtigste Glied dieser Gruppe ist das Leinöl, aber auch Harzöl, Kernsteinöl, Kopalöl gehören hierher. Die Wirkung dieser Stoffe beruht auf ihrer Fähigkeit, zu hochmolekularen binde- bzw. klebfähigen Häutchen einzutrocknen bzw. sich zu harzartigen Körpern zu kondensieren. Die Aufnahme von Sauerstoff aus Luft spielt dabei eine Rolle. Unter dem Einfluß der Temperatur des Trockenofens werden die Oele zunächst dünnflüssig. Hierauf beruht wohl das sogenannte Erweichen der Kerne, die unter Umständen Stützen aus losem Sand erhalten müssen, ein ziemlich allgemeiner Nachteil aller Kernöle, auch der aus anderen Gruppen. Das dünnflüssig gewordene Oel überzieht jedes Sandkorn mit einem hauchfeinen Ueberzug, so daß die Substanz eine außerordentlich große Oberfläche erhält. Der bei weiterem bzw. längerem Erhitzen eintretende Härtungsvorgang ist daher nicht ohne weiteres mit dem zu vergleichen, der seit langem in der Anstrich- und Linoleumtechnik Anwendung findet. Ein charakteristisches Zeichen dafür ist, daß sogenanntes gekochtes Leinöl bzw. Firnis sich beim Kernemachen anders verhält als reines rohes Leinöl, das viele Praktiker trotz seines hohen Preises als unübertroffen bezeichnen.

Der Vorgang im Trockenofen, der die Verfestigung des Kernes herbeiführt, ist nicht nur, wie bei Gruppe 1 und 2, in erster Linie ein Verdunstungsprozeß. Darum sind höhere Temperaturen zulässig bzw. zweckmäßig. Eine chemische Umwandlung, die Zeit gebraucht, liegt zugrunde, darum ist der Spielraum, innerhalb dessen die technologischen Wirkungen der Praxis genügen, ein weiterer als bei den Kohlehydraten, wo es sich hauptsächlich um Wasserabgabe bzw. -abspaltung handelt. Die endgültige Erhitzung führt im allgemeinen zu vollständiger Zersetzung: auch hier bleibt, wenigstens soweit die verwandten Oele rein und daher aschenfrei waren, der ursprüngliche mürbe bzw. magere Sand zurück, dessen Entfernung keine Schwierigkeiten macht. Manchmal, namentlich bei der Mitverwendung von Fischölen (Tran), beschweren sich die Arbeiter über unangenehme Dämpfe, was vielleicht mit der Entwicklung einer Akrolein genannten Substanz zusammenhängt. Kerne mit Bindemitteln dieser Gruppe sind besonders ausgezeichnet durch ihre Beständigkeit gegenüber Luft und Feuchtigkeit und ihre hervorragende Festigkeit. Wichtig ist, was bei ihrer Wirkungsweise selbstverständlich erscheint, sorgfältigste Aufbereitung der Oel-Sand-Mischung, zu der unbedingt eine ganz intensiv und zuverlässig arbeitende Mischmaschine gehört. Der Prototyp der Gruppe, das Leinöl, unterscheidet sich von fast allen anderen Oelen und Fetten durch eine chemische Eigenschaft, die definiert bzw. gemessen wird durch die sogenannte Jodzahl; man hat, namentlich in Amerika, versucht, hierin ein gewisses Maß für die Eignung eines Oeles als Kernöl zu sehen und hat Normen aufgestellt, die hierfür eine Mindestziffer festlegen. Andere unerwünschte Stoffe wie Harzöle und leichte Mineralöle wollte man durch entsprechende Normierung eines maximalen spezifischen Gewichtes bzw. von Mindestsiedegrenzen ausschließen. Die Praxis scheint aber nicht zugunsten derartiger theoretischer Festsetzungen zu sprechen, weil eben der Vorgang im Kern nicht durchaus dem im trocknenden Anstrich entspricht.

4. Harze, besonders Kolophonium, auch manche Peche. Ihre Fähigkeit, als Kernbindemittel zu dienen, beruht hauptsächlich auf ihrem Vermögen, nach dem Schmelzen als dünne Flüssigkeiten die Sandkörner zu benetzen und dann nach der Erstarrung sie gewissermaßen zusammenzukitten. Dabei treten chemische Umwandlungen ein im Oxydations- und Destillationsprozeß. Die damit präparierten Kerne ähneln den Oelkernen in Beständigkeit, Festigkeit und Porosität. Während des Gießens tritt Verkokung ein, die oft mit Entwicklung gewisser Mengen unangenehmen Qualmes verbunden ist. Dabei im Kernsand verbleibende Rückstände nehmen ihm manchmal die Mürbigkeit.

5. Mineralöle, Teerprodukte, wie Stein- und Braunkohlenteeröle, häufig auch mit Pechzusatz, stellen eigentlich eine Abwandlung der vorhergehenden beiden Gruppen dar. Das eigentliche Klebemittel (Harz, Cumeronharz, Pech) liegt in einer natürlichen oder künstlichen Lösung vor und braucht zunächst nicht erst durch Erhitzen in flüssige Form übergeführt zu werden. Im Prinzip sind Wirkungsweise und Eigenschaften dieser Oele (z. B. Melanöl) eine Summation ihrer Bestandteile. Sie sind trotz guter Ausgiebigkeit natürlich billiger als reine Pflanzenöle. Bei stark teerölhaltigen Produkten ist die manchmal beobachtete Wirkung dieser Stoffe auf die Haut der damit hantierenden Personen zu beachten. Im allgemeinen dürfte der charakteristische Geruch ein genügendes Signet sein.

Vielfach werden auch Mischungen von Leinölrückständen mit Mineralölen verwandt; im Grunde ist auch ihre Wirkung die ihrer Komponenten, und es ist — abgesehen von der Einarbeitung der Kernmacher — eine Kalkulationsfrage, ob ungemischte Oele, eigene Mischungen oder fremde verwendet werden sollen.

Beliebt sind auch Kombinationen von Oelen mit der schon erwähnten Sulfitlauge. Letztere, obwohl wässerige Natur, kann doch zu beständigen Emulsionen mit Oelen verarbeitet werden, weil sie disperzierend wirkende hochmolekulare Säuren enthält.

6. Die eben kurz erwähnten Mischungen illustrieren die Erfahrung, daß der Gießer mit einem einheitlichen Kernbindemittel bei den so vielgestaltigen Anforderungen des Betriebes nicht auskommt. Die verschiedenen Schmelzpunkte und Erstarrungskurven der Metalle verlangen Berücksichtigung; die Form der Kerne, die Art der Gußstücke, der spätere Fabrikationsgang, vor allem ein etwaige Nachbearbeitung, schließlich die Disposition über den Altsand u. a. m. sind alles Punkte, die bei der Wahl eines Kernbindemittels mitzusprechen haben. Oft werden daher in einem größeren Betriebe verschiedene Bindemittel Verwendung finden müssen, je nachdem die einzelnen Abteilungen es fordern. Ebensooft ist aber auch ein

mbination mehrerer Stoffe das Zweckmäßige, und man eift zu selbst hergestellten oder von Spezialfabriken be-genen Mischungen. Leinöl und Harz mit Stärkepro-kten werden besonders in Amerika gern kombiniert. ben die Stoffe gleichen Aggregatszustand, so kann man e Mischung vereinfacht anwenden, besonders bei iverigen Bindemitteln. Derartige, oft und gern ge-auchte Kombinationen sind Pech und Ton, oder Harz d Pech oder Zellpech (feste Sulfitlauge) oder Stein-hlenpech mit Zellpech u. a. m. Die chemische Technik llt hier Fertig- und Abfallprodukte in großen Mengen d reicher Auswahl zur Verfügung. Dabei bewährt sich alter Erfahrungssatz: bei solchen Dingen sind weder guten noch die schlechten Eigenschaften rein additiv. irch sorgfältiges Wählen und Ausgleichen kann man in r Mischung Nachteile eines Komponenten, z. B. Luft-er Feuchtigkeitsempfindlichkeit, herabsetzen ohne ander-its z. B. auf das schnelle Widerstandsfähigwerden in chanischer Beziehung, das solche wasserlöslichen Binde-ttel haben, zu sehr zu verzichten usw.

Jedenfalls zeigt die große Zahl der auf dem Markt findlichen Kernbindemittel, zu denen fast täglich neue nzukommen, daß das Problem der Kernsandbindung bzw. rnherstellung noch durchaus im Flusse ist. Die maschi-lle Arbeitsweise der Kernbildung durch Pressen bzw. asen, die immer mehr an Boden gewinnt, stellt ihre sonderen Probleme; die Weichheit der feinsten Oel-rne, die meist zur Verwendung von Schalen oder nstigen Hilfsmitteln zwingt, ist ein großer Nachteil, ssen Abhilfe erwünscht wäre. Auch die Schwindungs-gesetze, welche die Dimensionen des Kernes von der Kernform über den Trockenprozeß bis zum Fertigstellen regulieren, bedürfen noch eingehender Klärung. In dem langen Register der Naturprodukte zwischen Akaziengummi und Zwiebelsaft finden sich noch viele unversuchte Stoffe, die vielleicht überraschende Wirkungen zeigen. Man denke an die neuerdings empfohlenen Kautschuklösungen.

*

Vorstehende Schilderung der meistgebrauchten Kernbinder in ihrer Wirkungsweise zeigt, worauf es dem Praktiker ankommt. Neuere Veröffentlichungen der verschiedenen eisenhüttenmännischen Institute usw. geben auch Fingerzeige, wie man mit einfachen Hilfsmitteln im Laboratorium ziffernmäßig Gütezahlen für Kernbinder ermitteln kann. Dann zeigen sich in sprechenden Kurven Unterschiede zwischen den verschiedenen Bindemitteln, die ganz erstaunlich sind.

So ergaben Untersuchungen verschiedener Kernbinder im Laboratorium des Herrn Professor E. Diepschlag in Breslau folgende relativen Zahlen:

1. **Druckfestigkeit bei den für die betreffenden Binder optimalen Temperaturen 1 : 8,**
2. **Druckfestigkeit bei der 200° C - Trockentemperatur 1 : 24,**
3. **Wasseraufnahme in den ersten 24 Stunden 1 : 13,**
4. **Wasseraufnahme in den ersten 100 Stunden 1 : 9.**

unstformerei

on Professor G. Bindhardt †

Es ist eine Tatsache, daß wir alle von Kindheit an mit den plastischen Denkmälern unserer Heimat vertraut sind, stolz sind auf diese Kunst, die wir besitzen, und doch weiß kaum einer, wie ein Erzstandbild hergestellt wird. Und dabei ist diese Kunst etwa 5000 Jahre alt, hat sich in wesentlichen Teilen auf dem Prinzip der frühesten Technik gehalten. Bis vor wenigen Jahrzehnten, man kann sagen, bis zur vollkommenen Ausbildung der Sandformerei, wurde der gelungene Guß eines großen Bildwerkes mit Staunen betrachtet. Um die Werkstatt des Kunstgießers rankte sich ein Stück geheimnisvoller Poesie. Man wußte, daß zum Gelingen des Werkes eine Menge glücklicher Begleitumstände notwendig war; daß kleine Verfehlungen bei der Ausführung eine Arbeit von Jahren zunichte machen konnten. Die Gesamtarbeit des Bildgießers umfaßte ein sehr vielseitiges Kunst- und Handwerksgebiet. Bis in das späte Mittelalter hinein waren Bildhauer und Gießer eine Person. Die technische Schwierigkeit des Gießers stellte in den Augen des Publikums den Bildgießer oft über den Bildformer. Die Erinnerung an das Gießen großer Bildwerke wurde durch Münzen, Medaillen und Stiche festgehalten. Der Tag des Eingießens gestaltete sich mitunter zu einem offiziellen Festakt. Als später die Arbeit getrennt wurde, als der Bildhauer die Ausführung seines Werkes dem Spezialgießer überließ, konnte es noch vorkommen, daß jedermann von dem Guß und dem Kunstgießer sprach und man den Namen des Bildhauers kaum nannte. Von einem der schönsten Reiterdenkmäler der Kunstgeschichte, von dem Denkmal des Großen Kurfürsten in Berlin, wußte man lange Zeit den Namen des Bildhauers Jacobi als den Verfertiger zu nennen; den genialen Künstler Schlüter hatte man vergessen. Während man so auf der einen Seite den Künstler öfters geradezu überging, wurde in der Zeit der direkt hinter uns liegenden Denkmalsflut der Bildhauer nur noch allein gewertet und der Gießer kaum noch genannt.

Ueber die Technik der Bildhauerei und Gießerei existierte schon im Altertum eine gewisse Fachliteratur. Die Konstruktion des Gießofens, die Anlage der Feuerung, die Legierung des Metalles, die Herstellung der Form, die Zusammensetzung des Formmaterials u. a. m. wurden, von der Erfahrung ausgehend, mehr und mehr zu einer technischen Wissenschaft entwickelt.

Wir wollen uns den Arbeitsprozeß vom Modell bis zum fertigen Erzguß einmal ansehen und zunächst mit der Herstellung des Modells beginnen. Die Plastik, welche wir abformen und gießen wollen, kann direkt aus einem harten Material hergestellt werden; also in Holz geschnitzt, in Stein oder Knochen geschnitten, oder in Metall gemeißelt sein. Die direkte Fertigung des Modells in hartem Material zieht der plastischen Form gewisse Grenzen. Stein verhindert jede sogenannte freie Form und eine fein detallierte Ausführung. Knochen und Metallschnitt lassen nur maßstäblich kleine Arbeiten zu. Das Holz läßt sich ziemlich frei in der Form bilden, hat aber nicht die weiche Bildsamkeit des Tones oder die unbegrenzte Formmöglichkeit des Wachses. So gibt jedes Modellmaterial dem zukünftigen Guß schon den bestimmten Stil bzw. die ganze Art des zu schaffenden Metallbildwerks bedingt im voraus die besondere Modelliertechnik. Der Modelleur selbst wird, da das Material seines Modells bei ihm nur eine technische Rolle spielt, daher am liebsten eine Masse verarbeiten, die einer freien und leichten Bildsamkeit den geringsten Widerstand bietet, es dem Künstler ermöglicht, das Modell während seiner Entstehung nach Belieben und ohne besondere Kraft und Zeitanwendung ändern zu können. Die Modelle für künstlerischen Bildguß werden daher beinahe allgemein in Ton oder Wachs modelliert. Wo es sich um größere Dimensionen handelt, wird man den Ton vorziehen, da Wachs in diesem Falle zu hart ist. Ist das Tonmodell fertig, dann muß es, weil es in seiner modellierfähigen Beschaffenheit zu weich ist, abgeformt und in Gips erneuert werden. Das Abformen geschieht folgendermaßen: Auf den Ton wird Gips, dem man einen leichten Farbzusatz beimengt, aufgetragen, und zwar so dünn, daß er in alle Vertiefungen des Modells eindringt. Nach der ersten Gipsschicht trägt man eine zweite auf, und zwar so dick, daß der neugewonnene Gipsmantel genug Halt in sich hat, um von dem Modell abgehoben wer-

Transportmittel in der normalen Gießere

Fließarbeit oder „Individual"-Förder mittel in der Formerei?

Von Dipl.-Ing. Martin Bruckmann in Leipzig

Es ist merkwürdig: Seit einigen Jahren tritt an Förderanlageningenieure häufig die Aufforderung heran, ihre Erfahrungen auf diesem Gebiet mitzuteilen, und man läßt dabei eigentlich stets durchblicken, daß das Neueste und einzig Wahre darin doch wohl die Bandförderung für Fließarbeit sei.

Wir haben uns in den letzten Jahren ja wohl sehr stark an allerlei Neues gewöhnt und viel Neues auch aus dem Ausland gelernt. Wir haben aber ebensosehr einsehen lernen müssen, daß nicht alles der eingehenden technischen Ueberlegung standhielt, was im ersten Augenblick bestechend erschien, und dazu gehört nicht zuletzt die berühmte „Fließarbeit". Der Ingenieur sollte Wert darauf legen, in Fachkreisen wie auch im großen Publikum dem Gedanken kräftig entgegenzutreten, als ob wir in Deutschland nicht in der Lage gewesen wären, die gleichen Hilfsmittel der Produktion zu schaffen, die wir mit Recht in ihren ersten amerikanischen Ausführungen so sehr bewundert haben, wenn bei uns auch nur entfernt die Möglichkeit vorgelegen hätte, entsprechend gleichartige Produktionsmengen abzusetzen. Es dürfte in Deutschland nicht sehr viele Gießereien geben, in denen die Arb so gleichmäßig und in so großen Mengen anfällt, daß sehr teueren und immer

nur für bestimmte Arbeiten brauchbaren Hilfsmit dafür sich lohnen. In einer großen Anzahl v kleinen und mittleren Gießereien ist auch heute no die Handkarre in Benutzung. Es liegt sicher me Grund vor, sich mit der wirtschaftlichen Verbesseru solcher Betriebe zu befassen, als die Literatur Vorschlägen für die wenigen Einzelfälle zu bereiche die allerdings dem Gießereifachmann und dem Förd anlageningenieur an sich zunächst ein interessan Feld bieten mögen.

Unter dem Handkarren braucht man nun durchaus ni nur die einfache Schiebkarre zu verstehen; dazu gehö selbstverständlich auch einfache Gleisfahrzeuge, die al auch von Hand bewegt werden und im Gegensatz z Schiebkarre an bestimmte Wege gebunden sind und Gle erfordern mit Drehscheiben oder Wendeplatten, Kreuzungen und Weichen, die jedem Betriebsfachma als hinderlich und als häufig gefahrbringend genüge

---

den zu können. Da das Tonmodell weich ist, gibt es nach und zieht sich ohne Verletzung der Gipsform aus den unterarbeiteten Teilen heraus. Bei einem Relief genügt in der Regel eine Form aus einem Stück. Bei einer Rundplastik ist man gezwungen, den Gipsmantel aus mehreren Teilen herzustellen. Durch dünne Zinkbleche, die man in den weichen Ton steckt, wird das Ganze in Felder geteilt, einzeln abgeformt und diese Teile der Hohlform durch Zusammenbinden oder Vergipsen wieder aneinandergesetzt. Nachdem die Hohlform, an der kleine Tonreste haften, sauber ausgewaschen ist, wird sie mit Gips ausgegossen. Nach dem Erstarren wird dann die äußere Form mit einem Meißel abgesprengt. Die zuerst aufgetragene, dünne, farbige Schicht unterscheidet sich dann deutlich von dem weißen Einguß und verhindert bei der Arbeit ein Verletzen des Gusses. Man nennt die hier beschriebenen Formen „verlorene Formen", weil die Hohlform im Verlauf der Arbeit zerstört wird. Will man von einem Tonmodell mehrere Gipsabgüsse machen, oder ist das Modell in der Form so zierlich, daß ein Abmeißeln nicht in Frage kommt, dann macht man statt der verlorenen Form in Gips eine Hohlform aus Leim oder Gelatine. Der Arbeitshergang ist folgender: Man läßt das weiche Tonmodell etwas antrocknen, damit es härter wird. Dann wird es mit dünnflüssigem Schellack gedeckt. Jetzt ist es auf der Oberfläche so hart, daß es einen leichten Druck durch eine aufgelegte Tonschicht vertragen kann, welch letztere in Form eines zwei Finger dicken Mantels um das Ganze herum aufgetragen wird. Um diesen Tonmantel kommt ein Gipsmantel. Ist dieser dann fertig, dann hebt man alles ab, nimmt von dem Modell die aufgelegte Tonschicht und hat so zwischen Modell- und Gipsmantel den Zwischenraum für die Leimformschicht. Das Tonmodell wird jetzt geölt; in die Gipsform wird ein Eingußtrichter geschnitten, und die Formmasse wird in gut flüssigem, nicht zu heißem Zustande eingegossen. Die Leimform bleibt nach dem Erkalten immer noch so weich, daß sie von dem Modell abgehoben werden kann, und hält sich in diesem Zustande einige Tage. Wir haben also jetzt eine nachgiebige Formmasse, die in einem festen Gipsbrett ruht und dadurch unverändert bleibt. Man ölt die Hohlform leicht ein und kann dann den Gipsausguß machen. Durch das Nachgeben des Leimes bei d Abheben der Form bleiben unter sich stehende Mod teile in Gips erhalten und brechen nicht ab. Es fällt a bei dieser Formerei: 1. das Abklopfen der Gipshohlfo fort, und man kann ferner im Verlauf einiger Tage, d. solange die Leimform nicht spröde wird, eine ganze zahl Abgüsse herstellen. Beide Formverfahren, die v lorene Gips- und die Leimform, wie wir sie bei dem T modell geschildert haben, finden dieselbe Anwendung a bei Modellen aus anderem Material, vor allem Wachs, a auch Holz usw.

Es kommt nun noch eine dritte Art der Gipsforme hinzu, die sogenannte Keilform. Sie kommt nur für Abformen fester Körper in Frage, also nicht für weiches Tonmodell, das mit jedem verschiedenen Feu tigkeitszustand eine andere Dimension annimmt und gänzlichem Eintrocknen bis zu 30 % schwindet. Bei Keilform wird, wie schon der Name sagt, die ganze H form aus Keilen gebildet, die jedesmal eine Fläche deck die in sich nicht untermodelliert ist. Es wird zunächst einer Seite des Modells ein entsprechendes Feld du Auftragen des Gipses mit einer Spachtel gedeckt. Da Modell eingeölt ist, kann man das betreffende Stück lei abheben, flächig beschneiden, wieder ansetzen, ölen so das nächstliegende Feld anfügen. Es setzt sich in beschriebenen Weise nun Keil an Keil um die ganze Fi herum.

Damit nun diese Keile unter sich besser halten man sie auch leicht zusammenfindet, werden sie du Einschnitte in den Ansatzflächen markiert. In diese E schnitte paßt sich dann bei dem Gipsauftragen der Neb teil durch entsprechende Zapfen. Um die so und so Gipsteile wird dann wieder ein ein- oder mehrteili Gipsmantel gelegt, in welchem die Keile dann einen fes Halt haben. Nach dem Austrocknen der ganzen G form werden dann alle Teile schellackiert. Will man ei Ausguß machen, dann wird alles zusammengesetzt, geölt und in der bekannten Weise eingegossen. Ist Einguß erstarrt, dann kann man den Mantel und die zelnen Keile abheben, ohne die erhabene Form zu letzen.

ekannt sind. Man macht sich on den damit verbundenen achteilen frei, indem man ntweder die Gleise vom Erd-oden in die Luft verlegt, so zur Hängebahn übergeht, ler indem man gleislose ahrzeuge von größerer eistungsfähigkeit, also Elek-okarren verwendet. Beide ördermittel sind in hohem aße gerade für kleinere und ittlere Betriebe geeignet, da e in ihrer Anschaffung cht allzu hohe Mittel bean-ruchen, in ihrer Unterhal-ng und Bedienung außer-rdentlich einfach und an-ruchslos sind und den ver-chiedenen Förderaufgaben des etriebes sich leicht anpassen. Die Förderaufgaben in ner Gießerei lassen sich nteilen in die Heranschaf-ng der Rohstoffe, Bewegung er Rohstoffe und Hilfsgeräte innerhalb der Gießerei und bbeförderung der fertigen Stücke. Als Rohstoffe kommen ekanntlich in Frage Roheisen, Koks und Zuschlag — iese sind aus den Eisenbahnwagen auf den Lagerplatz nd von dort auf die Gicht des Schmelzofens zu beför-ern —, ferner der Formsand, der ebenfalls aus den isenbahnwagen auf den Lagerplatz bzw. in die andaufbereitungsanlage und von dort in die ießhalle und Kernmacherei zu schaffen ist. Außer-m sind zu transportieren die Modelle aus dem Modell-

Formerei mit Hängebahnanlage

schuppen in die Gießhalle bzw. die Kernmacherei und zurück, das flüssige Gußeisen in die Gießpfannen vom Kuppelofen in die Gießhalle und schließlich die fertigen Stücke aus der Gießhalle in die Putzerei und der Altsand aus der Putzerei in die Sandaufbereitungsanlage.

Wählt man für alle diese Aufgaben eine Hängebahn, so wird man deren Gleis möglichst als Ringanlage führen vom Anschlußgleis über den Lagerplatz oder um den Lagerplatz herum nach der Gicht und der Sandaufbereitungsanlage, dann in einer oder mehreren Strecken in die Gießhallen und in die Kernmacherei. Lagerplatz und Gießhalle, die möglichst in ihrer ganzen Ausdehnung bestrichen werden sollen, wird man entweder mit einer großen Anzahl von Strängen überziehen, oder aber man umfährt sie mit einem Ringgleis, von dem eine fahrbare Verbindungsbrücke quer über den Lagerplatz bzw. durch die Gießhalle abzweigt und auf die die Hängebahnen mit Hilfe von Schleppweichen übergeleitet werden können. In jedem Falle wird sich als zweckmäßig dafür der Handbetrieb herausstellen, d. h. wir haben eine sogenannte Handhängebahn vor uns.

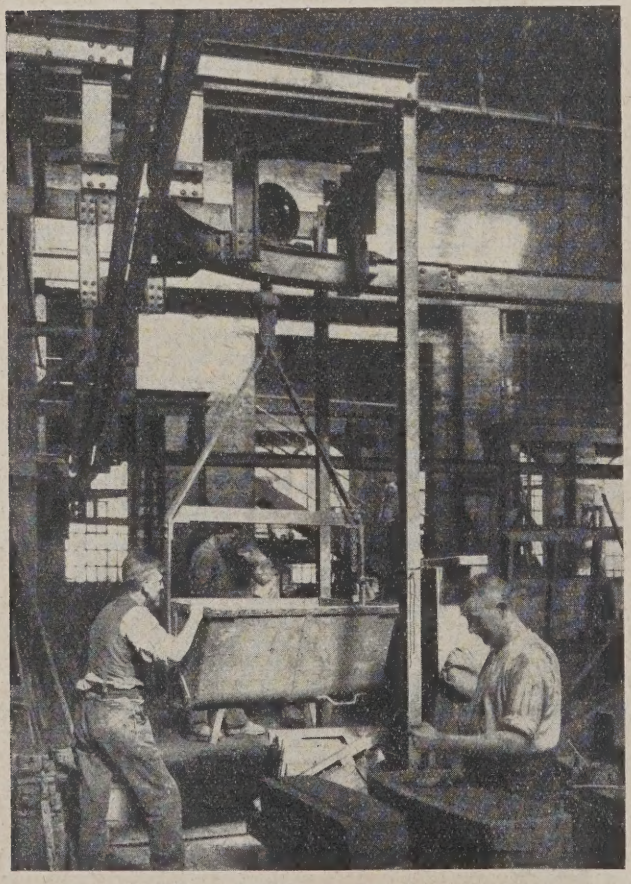
Hierfür gibt es wieder verschiedene Ausführungen, und zwar die sogenannte Einschienenbahn, bei der man meist Doppelkopfschienen verwendet, deren Rundkopfform dem Staub die geringste Ablagerungsmöglichkeit bietet, oder die Zweischienenhängebahn, bei der das Gleis von zwei nebeneinander verlegten U-Eisen gebildet wird, auf deren Oberflansch je ein Rad des einachsig angeordneten Laufwerks läuft. Die Wagen der Zweischienenhängebahn sind infolgedessen gegen Herabstürzen besonders gut gesichert. Abzweigungen werden bei der Einschienenhängebahn mit Hilfe von Zungenweichen, die von Hand umgelegt werden, erreicht, Kreuzungen mit Hilfe sogenannter Drehglocken bewältigt. Die Drehglocken werden gebildet von einem um 360° drehbar aufgehängten Schienenstück, auf das der Wagen auffährt und mit dem er in die Richtung jeder beliebig abzweigenden Strecke eingestellt werden kann.

Bei der Zweischienenhängebahn gestalten sich die Weichen außerordentlich einfach. Es gibt bei ihnen keine beweglichen Teile; die Wagen werden durch Druck in entsprechender Richtung nach der gewünschten Seite abgelenkt.

Hängebahn für Sandtransport, System Bleichert

Die verschiedenen Fördergüter erfordern selbstverständlich verschiedene Förderwagen. Für den Sand, Koks und den Zuschlag wählt man zweckmäßig den einfachen Kastenwagen, dessen Kasten durch Lösen einer Verriegelung leicht um ihre Längsachse gekippt werden können. Auch die Roheisenmasseln kann man in solchen Kastenwagen befördern. Modelle, Kernkasten, Kerne und die fertigen Gußstücke verladet man auf Plattformwagen. Für das flüssige Gußeisen gibt es besondere Pfannenwagen, deren zylinderartig ausgebildete Pfannen gehoben und gesenkt und zum Entleeren gekippt werden können. Mit derartigen Handhängebahnen können von einem Mann wesentlich größere Lasten bewegt werden als mit gewöhnlichen Gleisanlagen, weil es sich dabei um einspurige Fahrzeuge handelt, deren geringer Fahrwiderstand einer ihrer Hauptvorteile ist.

Es besteht selbstverständlich die Möglichkeit, die verschiedenen Gehänge, die den Unterschied bei den einzelnen Wagen ausmachen, gegeneinander auszutauschen. Häufig wird das als zu zeitraubend empfunden werden, und man wird deshalb lieber von jeder Sorte die erforderliche Anzahl Wagen bereithalten. Sie sind nicht sehr teuer, so daß in der Beziehung an sich keine Bedenken bestehen. Im praktischen Betrieb kann sich aber immerhin ergeben, daß gelegentlich von der einen oder anderen Sorte nicht genügend Wagen vorhanden sind, oder daß auf dem Gleis andersartige Wagen im Wege stehen, die zunächst beiseite gefahren werden müssen. Ein für alle Fälle unbedingt passendes Fördermittel bietet also in diesem Sinne auch die Handhängebahn nicht ohne weiteres. Ihr kann unter Umständen auch noch ein anderer Mangel anhaften. Aenderungen im Betrieb oder durch Umbauten vermag sie sich natürlich nicht ohne weiteres anzupassen,



Handhängebahn für normalen Betrieb

sondern muß dafür unter Umständen auch selbst verl werden.

Infolgedessen gibt man heute vielfach den gleislo Flurförderern für die Werkstattförderung jeder Art Vorzug. Unter ihnen haben sich im allgemeinen Elektrokarren als die zweckmäßigsten, widerstan fähigsten und zuverlässigsten herausgestellt. Bekannt die große Wendigkeit der Elektrokarren, die ja bei V führungen besonders eindringlich dargetan zu wer pflegt. In der Beziehung braucht man also auch bei schränkten Raumverhältnissen keine Sorge zu haben. M begegnet aber vielfach der Meinung, dass das Freihal der erforderlichen Durchfahrtwege und die notwend gute Beschaffenheit dieser Wege selbst ein außerord liches Hindernis für die Einführung von Elektrokarren Gießereibetrieben sei. Was zunächst den ersten Pu anbetrifft, so wird jeder Betriebsfachmann es nach kur Zeit als eine zwar gänzlich unerwartete, aber höchst genehme Beigabe der Einführung dieses Fördermit empfinden, daß im Betrieb sich eine außerordentliche V besserung der allgemeinen Ordnungsliebe bemerk macht. Und dies in um so höherem Maße, als er es le seine Elektrokarren systematisch auszunutzen, indem ihnen einen festen Dienst vorschreibt, sie also nicht da fahren läßt, wo im Augenblick einer nach dem Kar schreit, sondern sie ihre verschiedenen Förderaufga nach vorher aufgestelltem wohlüberlegtem und selbst ständlich mit den tatsächlichen Anforderungen über stimmendem Plane verkehren läßt. Nach ganz gerin Zeit gewöhnt sich der Betrieb an diese Einteilung, der einzelne Mann ist sogar gezwungen, seine Arbeit nach einzurichten. Er weiß, daß innerhalb einer stimmten Frist nach dem Auswerfen der Gußkasten Karren seine fertige Ware abholt, und daß er sich da halten muß, wenn sie dort nicht stundenlang bis nächsten Rundfahrt des Karrens liegenbleiben und da selbstverständlich dem wachsamen Auge des Meisters angenehm auffallen soll.

Bezüglich der Beschaffenheit der Wege, die für Elek karren fahrbar sind, macht man sich auch meist übertriebene Vorstellung. Zunächst mal darf man in halb einer Gießerei sowieso nicht mit besonders hoher schwindigkeit fahren, so daß also unbedenklich ein der dafür sonst aufgewendeten Kraft zur Ueberwind eines schlechten Weges verbraucht werden kann; fer werden heute die Elektrokarren mit genügend bre Rädern und genügend breiten Reifen ausgestattet, so sie auch auf sehr weichem Boden sicher fahren, ohne zusinken.

Man kann selbstverständlich auch den Elektrokar den verschiedenen zu befördernden Gütern anpassen, z. mit Muldenkippern für die Förderung von Sand und K ausstatten u. dgl. Im allgemeinen wird das im Gieße betrieb weder erforderlich noch wünschenswert sein, o aber man wird zweckmäßig diese Sondereinrichtun auf Anhängewagen anbringen, deren Benutzung manchen Fällen die Wirtschaftlichkeit des Elektrokar betriebes wesentlich zu erhöhen geeignet ist.

Die Anforderungen, die an den Elektrokarren für ei derartigen Betrieb zu richten sind, beziehen sich vor al Dingen auf die Steuerung, die Lenkung und die Federu Gerade mit Rücksicht auf die vielfachen Gefahren Gießereien muß die Steuerung eines Elektrokarrens u allen Umständen sicher und einfach sein. Es ist infol dessen wünschenswert, daß die Steuerbewegungen si gemäß sind, d. h. nach der Richtung ausgeführt wer

üssen, nach der hin ihre Wirkung eintreten soll, d. h. as Anfahren muß durch eine Bewegung des betreffenden chaltorgans in der Fahrtrichtung erfolgen, und umekehrt. Sinngemäß muß auch die in Verbindung mit der teuerung stehende Lenkung sein. Auch hier soll die ewegung des Lenkorgans nach einer bestimmten Richng eine Bewegung des Karrens in derselben Richtung ir Folge haben. Es bedarf fraglos einer gewissen Geankenarbeit, um sich daran zu gewöhnen, daß die Beegung eines Hebels in einer senkrechten Ebene auf- und wärts die Ablenkung des Karrens nach rechts oder nks hervorruft. Das steht in keinem logischen Zuammenhang. Etwas ganz anderes ist es schon, wenn er Führer sich auf seinem Stand nach links herüber legt nd dann tatsächlich der Karren auch nach links fährt.

Steuerung und Lenkung müssen auch sicher sein, . h. bei plötzlich auftretenden Hindernissen muß der arren sofort zum Stehen gebracht werden können. Dieses tehenbleiben muß auch eintreten, wenn der Führer bei lötzlich auftretender Gefahr unsicher wird und eigentlich was Falsches tut, also z. B. vom Karren abspringt, um ich in Sicherheit zu bringen. Es scheint etwas viel verngt zu sein von einem Elektrokarren, daß er alle diese edingungen erfüllt; es gibt aber bewährte Ausführungen, die in der Beziehung in jedem Punkte allen Anforderungen durchaus genügen.

Die Federung steht auch wieder in einem gewissen Zusammenhang mit den beiden vorbesprochenen Punkten, denn derjenige Karren wird besonders leicht und sicher gesteuert und gelenkt, bei dem der Fahrer einen besonders sicheren Stand hat. Das hängt einmal ab von der Federung des Karrens überhaupt, auf die der Gießereibetriebsleiter an sich nur insofern Wert zu legen braucht, als sein Fahrzeug dadurch geschont wird; denn sein Fördergut verlangt im allgemeinen diese Schonung nicht. Er wird infolgedessen mit den bei Elektrokarren üblichen Federungen durchaus zufrieden sein können. Im Hinblick auf die beiden vorigen Gesichtspunkte wird er aber doch sein Augenmerk darauf richten, daß der Führerstand gegen den Karren für sich besonders abgefedert ist, weil er weiß, daß dann alles von ihm geschehen ist, was von einem umsichtigen und vorsichtigen Betriebsleiter erwartet werden konnte.

Es gibt heute schon eine ganze Reihe von Gießereien, die sich des Elektrokarrens bedienen, und es darf hier auf zum Teil recht günstige Urteile verwiesen werden, die seit einigen Jahren gelegentlich in der Fachpresse erschienen.

Die neuzeitliche Beleuchtung der Formerei

Erfahrungen und Lehren

Von Dr. Paul Herwalt in Berlin

Wie leider noch vielfach in der verbrauchenden Industrie, so wurden bisher ganz besonders in Gießereibetrieben die physiologischen und psychologischen Auswirkungen des Lichtes nur in den seltensten Fällen berücksichtigt und die Frage einer guten Beleuchtung mehr unter dem Gesichtspunkt des Komforts als unter dem der Betriebswirtschaft und der Zweckmäßigkeit betrachtet. Erst in den allerletzten Jahren ist auf diesem Gebiet ein gewisser Wandel zum Besseren eingetreten, verursacht durch die aufbauenden und bahnbrechenden Untersuchungen lichttechnischer Körperschaften, die schon heute keinen Zweifel mehr daran lassen, daß das Licht fast gleichwertig in die Reihe der großen Produktionsfaktoren — natürlicher Werkstoff, Kapital und menschliche Arbeit — einzufügen ist.

Daraus ergibt sich für den verantwortungsbewußten Betriebsleiter und den weitschauenden Unternehmer gerade eines Gießereibetriebes die Forderung, der richtigen, neuzeitlichen Beleuchtung seiner Arbeitsräume seine ganz besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Noch sind freilich die Untersuchungen zur Ermittlung der wirtschaftlichen idealen Beleuchtung für jede einzelne Arbeitsverrichtung nicht abgeschlossen. Immerhin liegt auch jetzt schon eine Reihe von Forschungsergebnissen, insbesondere allgemeiner Art vor, die wenigstens die wichtigsten Fehler vermeiden lassen und ihre praktische Auswirkung in einer Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der Betriebe finden werden, die diese Grundgedanken verwirklichen.

Die Leitsätze der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft (DBG), die vor allem auf diesem Gebiet überaus verdienstvolle Arbeit geleistet hat, stellen eine Reihe praktischer Anforderungen an eine richtige Beleuchtungsanlage, die in die folgenden vier Grundsätze zusammenzufassen sind:

1. Die Beleuchtung muß hinreichend stark sein.
2. Die Beleuchtung darf keine störenden Gegensätze von Hell und Dunkel in bezug auf die Farbe aufweisen; sie darf demgemäß keine das Deutlichsehen behindernden Schlagseiten geben, darf keine lästigen Ungleichmäßigkeiten zeigen, sondern muß richtig verteilt sein.
3. Die Beleuchtung darf keine Blendung hervorrufen.
4. Die Beleuchtung muß wirtschaftlich sein.

Aus der von der D B G aufgestellten Beleuchtungstafel ergibt sich für die wichtigsten Räume einer Gießerei — also Formerei, Kernmacherei und Gußputzerei — eine mittlere Beleuchtungsstärke von 40 bis 60 Lux, gemessen in einer Höhe von 1 m über dem Fußboden bzw. auf der Arbeitsfläche selbst.

Zu beachten ist bei der Einrichtung einer Beleuchtungsanlage auch die Reflexionswirkung der Wände und Decken. Empfindet doch das Auge nicht die Beleuchtungsstärke an sich, sondern lediglich die Leuchtdichte, mit der die beleuchtete Fläche das Licht zurückstrahlt. Soll z. B. eine graue Fläche ebenso hell erscheinen wie eine weiße, so muß sie entsprechend ihrer geringeren Reflexion stärker beleuchtet werden. Während bei ausgesprochenem stumpfen Schwarz das Reflexionsvermögen gleich Null ist, beträgt es bei dunklem Grau etwa 10 % und bei hellem Grau schon 50 %; nun sind aber gerade Gießereien — und insbesondere die Formereihallen — in dieser Beziehung besonders ungünstig gestellt, da in den weitaus meisten Fällen sowohl der Boden als auch die Decken und Wände auffallendes Licht fast völlig absorbieren. Im Formereibetrieb sind besonders noch die Schattigkeit

der Gußformen mit ihren vielfach tiefen Einschnitten und ihre dunkle Farbe zu berücksichtigen, wozu in größeren Betrieben unter Umständen noch Beschattung durch Laufkrane oder Maschinen kommt.

Im allgemeinen ergibt sich bei jedem Raumbeleuchtungsprojekt die Frage,

ob direkte oder halbindirekte bzw. indirekte Beleuchtung

zu wählen ist.

Nach vieljährigen praktischen Versuchen gibt man für die Beleuchtung von Werkstätten heute allgemein der direkten Beleuchtungsweise den Vorzug. Sie ist besonders zweckmäßig und wirtschaftlich, da der von der Glühlampe ausgesandte Lichtstrom durch den Reflektor zum größten Teil auf die Arbeitsfläche geworfen wird. Die indirekte Beleuchtung hat sich in den industriellen Räumen, in denen das allmähliche Dunkelwerden der Decken und Wände nicht zu vermeiden ist, des hohen Stromverbrauches wegen nicht einbürgern können. Die mit der Verschmutzung der reflektierenden Wand- und Deckenflächen steigenden Absorbtionsverluste sind bei den direkt wirkenden Leuchten, den Tief- und Tiefbreitstrahlern, nahezu ausgeschlossen.

Die weitere, in jedem Betrieb neu zu stellende Frage lautet:

Allgemeinbeleuchtung oder Einzelplatzbeleuchtung?

Für Formereien ist im allgemeinen ohne Zweifel die Allgemeinbeleuchtung vorzuziehen, die aus den oben erwähnten Gründen besonders intensiv sein und für Sonderfälle — Bankformer mit besonders kleiner oder empfindlicher Formarbeit, Formmaschinen, Fließarbeit — durch Einzelbeleuchtung ergänzt werden muß.

Zu empfehlen ist gerade wegen der Eigenart des Formereibetriebes, eine größere Anzahl kleinerer Leuchten gleichmäßig verteilt aufzuhängen, da wenige große Lampen die Schattenbildung auf den Formen und Modellplatten zu stark begünstigen würden. Daraus wird sich für viele Fälle — also in größeren Hallen, etwa mit mehr als 10 m Breite — die Notwendigkeit ergeben, die Leuchten in mehreren Reihen anzuordnen, was mit neuzeitlichen Hilfsmitteln durchaus unauffällig und in Anpassung an die Deckengestaltung geschehen kann.

Die Verstöße gegen eine gute Beleuchtung liegen aber nicht nur in der nicht richtig bemessenen Stärke und in der Ungleichmäßigkeit der Beleuchtung, sondern häu auch in der zu grellen Lichtquelle. Die Schäd die durch Blendung, d. h. durch Ueberreizung der N haut, entstehen, werden oft zu wenig beachtet.

Um derartige Blendungen zu vermeiden, sind die Gl lampen mit Reflektoren versehen. Für Werkstätten haben s Emaillereflektoren in Form der Tief- und Tiefbreitstrah als zweckmäßig erwiesen; sie sind unzerbrechlich praktisch beinahe unbegrenzt haltbar. Beschädigun durch Erschütterungen oder bei der Reinigung, wie etwa bei Glasarmaturen vorkommen, sind unmöglich.

Es ist hier zwischen normalen Werkstattleuchten (Räume bis zu 5 m Höhe), den großen Tiefstrahlern Tiefbreitstrahlern (für Räume über 5 m Höhe) und staubdichten Tiefbreitstrahlern oder Freistrahlern (staubige Räume) zu unterscheiden, von denen jede A führungsart ihre besonderen Vorzüge und Anwendun möglichkeiten hat.

In Hallen mit Kranbetrieb ist es zur Beseitigung ei Schattenbildung durch den Kran zu empfehlen, auch an Unterseite der Krane Leuchten geschützt anzubringen, sich ganz besonders auch beim Abgießen und Auslee der Formen bewähren.

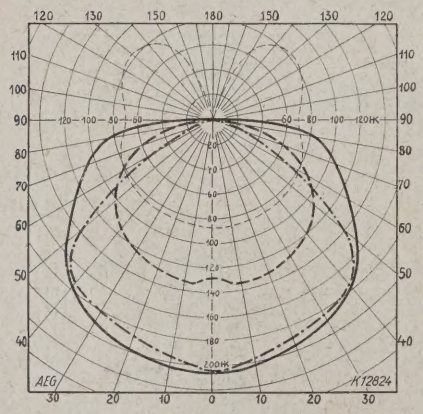
Als Einzelplatzbeleuchtung für die oben erwähn Sonderfälle — insbesondere auch zum Ausgleich ge den oft genug blendenden Schein des flüssigen Eisens verwendet man — möglichst staubdichte — Leucht Auch Handleuchten, zweckmäßig in schmaler Fo z. B. für Arbeiten an besonders tiefen Formen, soll stets für Bedarfsfälle zur Verfügung stehen.

Bei der Projektierung einer Beleuchtungsanlage g man von der mittleren Beleuchtungsstärke *Em*, die für betreffende Tätigkeit erforderlich ist, aus.

Der zu ihrer Erreichung notwendige Lichtstrom w berechnet nach der Formel:

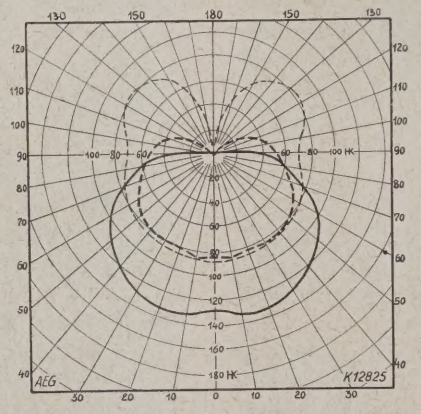
$$\Phi = \frac{Em \cdot F}{\eta} \text{ Lichtstrom (Lumen)}$$

$$= \frac{\text{mittl. Beleuchtungsstärke (Lux)} \times \text{Bodenfläche (m}}{\text{Ausnutzungsfaktor}}$$



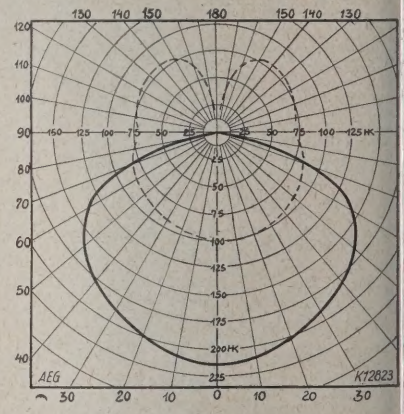
Lichtverteilung:

nackte Lampe
nackte Lampe mit halbtiefem Reflektor für $2\alpha = 160^0$ *
nackte Lampe mit halbtiefem Reflektor und Opalinglocke
nackte Lampe mit tiefem Reflektor für $2\alpha = 120^0$



Lichtverteilung:

für 1000 Lumen (79,6 HKo) der nackten Lampe
nackte Lampe
nackte Lampe mit halbtiefem Reflektor
nackte Lampe mit Opalinglocke ohne Reflektor (Freistrahler)



Lichtverteilung:

für 1000 Lumen (79,6 HKo) der nackten La
für einen Ausstrahlungswinkel $2\alpha = 130$

Der Ausnutzungsfaktor berücksichtigt den Wirkun grad der Leuchte und außerdem den Wirkungsgrad Raumes, d. h. die Tatsache, daß der Lichtstrom zum von den Decken und Wänden absorbiert wird.

Die Größe des Ausnutzungsfaktors ist im allgemeinen fahrungsgemäß bei ausgesprochenen Tiefstrahlern
in hohen Räumen . . . . 0,35 im Mittel
in normalen Räumen . . . 0,43 „ „
in niederen Räumen . . . 0,52 „ „
ei Tiefbreitstrahlern ist der Ausnutzungsfaktor jeweils was höher (etwa 5 %).

Zur Veranschaulichung diene ein Ausführungsbeispiel: Eine Formereihalle von 60 × 20 m Grundfläche und 9 m öhe soll mit 60 Lux beleuchtet werden. Es ergibt sich so

$$\Phi = \frac{60 \times 1200}{0{,}35} = \frac{72000}{0{,}35}$$

$$= \text{rund } 220\,000 \text{ Lumen.}$$

Bei Wahl von Tiefstrahlern und unter der Voraus- tzung, daß die Netzspannung 110 V beträgt, wird eine Verteilung auf 64 Leuchten von je 200 Watt (3450 Lux) am zweckmäßigsten sein.

Die Nachteile, die aus zu starker Beleuchtung entstehen, sind geringer als diejenigen, die auf mangelhafte Beleuchtung zurückzuführen sind. Denn die letztgenannte erfordert eine erhöhte Anspannung, die sich in einer Nervenüberreizung mit Kopfschmerzen und anderen Schädigungen äußert.

Eine gute Beleuchtung vermeidet also nicht nur diese auf die Arbeitsleistung ungünstig wirkenden Einflüsse und bewirkt dadurch eine erhöhte Leistungsfähigkeit; sie erhöht die Leistungsfähigkeit auch weiter direkt durch Erleichterung der auszuführenden Arbeiten und durch Vergrößerung der Arbeitsfreudigkeit beim Arbeiter. Außerdem vermindert sie in nicht unbeträchtlicher Weise die Betriebsunfälle.

BETRIEBS-KRANKHEITEN

'robleme der Formerei-Organisation

Von Dipl.-Ing. Max Grat in München

Bei der Betrachtung älterer Gießereien und ihrer rbeitsmethoden fällt dem Fachmann immer wieder aufs eue auf, wie grotesk oft das Verhältnis zwischen dem ufwand einerseits an produktiven und unproduktiven rbeitskräften, an Raum und an Kraft, alles zusammen so an Geld ist, und dem Ausbringen an guter Ware nderseits. Dabei hörte man allerwärts, daß die Gewinnöglichkeit der Gießereien immer geringer würde und aher zu neuen Investierungen für die Verbesserung der nlage keine Mittel bereit stünden.

Als wenn es allein auf die Investierung für neue laschinen ankäme, um eine Gießerei rentabel zu geralten!

Die Krankheit, an der sehr viele Gießereien leiden, egt zum großen Teil an dem mangelnden Willen und dem erständnis der Betriebsleiter, ihre auch noch so kleinen etriebe einer rentablen und sinngemäßen Arbeitsteilung u unterwerfen und zu durchdenken.

Auch hier führen viele Wege nach Rom, und eines chickt sich nicht für alle. Es sollen daher in nachlgenden kurzen Darlegungen einige der zu beschreitenen Wege angedeutet werden, um zu einer rentablen estaltung bestehender Gießereien zu gelangen.

Bei allen Erwägungen muß man ausgehen von dem unsche möglichst kurzer Transportwege, die sich nach öglichkeit nicht kreuzen sollen, zum mindesten aber nicht ickläufig sein dürfen.

Grundsätzlich sind drei Transporte, 1. der Rohstoffe, ie Roheisen, Koks usw., 2. des Formsandes und 3. der ormen bzw. des flüssigen Eisens zu unterscheiden, wozu och der Transport des fertig gegossenen Stückes zur utzerei kommt. Im allgemeinen dürfte der Ausgangsunkt der Ueberlegung die nun einmal stehende Kupolfenanlage sein, die ohne erhebliche Kosten nicht verlegt erden kann. Zum Antransport der Roheisensorten, des ußbruchs, des Schrotts und Kokses dient am besten das ahnanschlußgleis, das möglichst nah an das Kupolfenhaus herangeführt werden sollte, damit nicht ein weimaliges Umladen notwendig wird. Liegen die örtlichen Verhältnisse so, daß die Möglichkeit des direkten Bahnanschlusses nicht besteht, so sollte man wenigstens ein Feldbahngleis an das Normalspurgleis des Waggons legen und so die Rohstoffe auf Loren vom Waggon zum Lagerplatz vor die Oefen bringen. Kostspielige Verladekrane oder -brücken können nur bei wirklich großen Mengen rentabel sein. Auch die Hilfsstoffe für die Oefen (Stampf- und Klebmassen, Ofensteine usw.) müssen hier untergebracht werden, und zwar diese stets gedeckt. Durch eine richtige Anlage des Lagerplatzes, unterschnitten durch Feldbahn- oder Handhängebahnstränge, wird eine bedeutende Ersparnis an Hilfsarbeitskräften erzielt, ohne daß diese Anlage erhebliche Kosten verursacht.

Das zweite Augenmerk ist auf die Form- und Kernsandzufuhr und deren Aufbereitung zu richten, da hierfür im allgemeinen hohe Lohnkosten notwendig werden. Grundsätzlich ist hier zu sagen, daß jede Gießerei sich auf möglichst wenige Sandsorten einzustellen bemüht sein sollte. Bei aller Anerkennung der Vorteile gewisser Formsande für bestimmte Zwecke dürfte bei gutem Willen und etwas Geduld die Möglichkeit bestehen, aus einer Vielheit, wenn auch nicht direkt, zum Einheitssand zu gelangen, jedoch sich frei zu machen von den traditionellen Rezepten der Formsandgemische. Hier haben die neuzeitlichen Formsanduntersuchungen doch schon freundliche Fingerzeige gegeben, die den Praktikern immerhin schon weiterhelfen. Ist man sich über die Anzahl der zur Verwendung kommenden Sandarten klar, so beginnt das Problem der Aufbereitung des Form- bzw. Kernsandes. Auch hier soll es nicht Aufgabe sein, die einzelnen Möglichkeiten und Einrichtungen zur Aufbereitung zu zeigen. Es soll jedoch darauf hingewiesen werden, daß eine zentrale Sandaufbereitung stets den großen Vorteil einer r i c h t i g e n Aufbereitung vor allem in sich birgt, gegenüber der vielfach angewendeten mehr oder weniger behelfsmäßigen Aufbereitung des Sandes an den Formerplätzen, indem Neusand zum alten Formsand in bestimmten Dosierungen zugegeben wird.

Daß hier natürlich Unregelmäßigkeiten in der Sandbeschaffenheit und vielleicht auch eine Verschwendung an Neusand gar nicht zu vermeiden ist, liegt auf der Hand. Diesem Einwand begegnet der alte Praktiker dann meist damit, daß er es „so in der Hand habe", jedem Former den für ihn gerade richtigen Sand zu geben, ein Einwand, der nur zum kleinsten Teil der Wirklichkeit entspricht. Damit ist natürlich nicht gesagt, daß man unter allen Umständen stets eine automatische Sandaufbereitung mit Zufuhr des Altsandes und Abtransport des Fertigsandes zu den Formerplätzen vorzuziehen habe. Oft läßt sich auch mit relativ kleinen Mitteln und Einrichtungen etwas Brauchbares schaffen, indem man beispielsweise den Altsand mittels Hängebahnmulden aus der Formerei zur Sandaufbereitung schickt, dort durch geeignete mechanische Siebvorrichtungen der verschiedensten Ausführungen von seinen Knollen befreit, enteisent und auflockert, dann Neusand zumischt und anfeuchtet in hierfür geeigneten Apparaten und zuletzt in einer Stiftenkorbschleudermaschine nochmals durchlüftet, die den Sand abwirft, sei es direkt in die Sandwagen oder in ein Silo, aus dem man den Sand zur Verwendung in die Formerei abzieht. Selbstverständlich kann man bei geeignetem Betrieb daran denken, auch die Zufuhr des Altsandes und den Abtransport des Fertigsandes zu den Formerstellen mechanisch ausführen zu lassen durch unterirdische Schüttelrinnen für den Altsand bzw. Gurtförderer für den Fertigsand.

Die Kernsandaufbereitung macht im allgemeinen weniger Schwierigkeiten und richtet sich in der Hauptsache danach, ob Oelsandkerne Verwendung finden, in welchem Fall für eine innige Verbindung des Sandes mit dem Kernbinder Sorge getragen werden muß, was man einwandfrei nur in einer maschinellen Anlage erreicht, die auf dem Prinzip der Bäckerteigmaschine aufgebaut ist. Schwieriger ist schon das Problem der Trocknung der Kerne einerseits und die Sorge, daß die Formerei in der stets richtigen Anzahl die benötigten Kerne beliefert erhält, um Zeitverluste einerseits zu verhindern und anderseits den nicht ganz zu vermeidenden Kernüberschuß auf das Mindestmaß herabzusetzen. Kerntrockenöfen mit kontinuierlichem Umlauf, sogenannte Tunnelöfen, haben hier schon manchen Fortschritt gebracht, lassen sich jedoch nur nutzbringend anwenden bei der Herstellung von Kernen für die Massenfabrikation. Aber selbstverständlich ist auch der sogenannte Tunnelofen nicht das Alleinseligmachende. Wichtig ist vor allem aus oben Gesagtem die richtige Organisation, die Kernherstellung im Verhältnis der in der Formerei benötigten Kerne. Eine genaue Prüfung vieler Gießereien fördert hier in sehr vielen Fällen erstaunliche Tatsachen ans Licht, die den meisten Betriebsleitern nicht in vollem Ausmaß bewußt werden, da sie sonst für eine Abstellung besorgt wären. Wohl sieht nämlich der Betriebsleiter gelegentlich, daß Formen nicht zum Abguß gekommen sind, „weil die Kerne gefehlt haben", ein Versehen, das dann stets vom Meister entschuldigt wird mit einem Fallieren der angefertigten Kerne, sei es während des Trockenprozesses oder beim Transport. Der Betriebsleiter sieht jedoch meist nicht, daß sehr oft viel mehr Kerne angefertigt worden sind, als tatsächlich in der Formerei eingelegt bzw. abgegossen werden. Der Rest der Kerne bleibt in der Regel in der Kernmacherei eine Zeitlang liegen, bis er eines Tages kurzerhand weggeworfen wird. Selbstverständlich hat der Kernmacher die Bezahlung für diese Kerne längst auf einem ordnungsgemäßen Akkordzettel erhalten! Hier hilft nur eine straffe Organisation und Einschalten eines Kernzwischenlagers, in das die Ke mit einem vorher von der Betriebsleitung festgesetz Plus für den Ausfall an Ausschuß an die Former geliefert und ausgegeben werden dürfen.

Für den Hauptbetrieb der Gießerei, die Forme sollen bei der heutigen Betrachtung die Lehm- Schablonenformerei ganz außer Betracht bleiben, da di Betriebe in bezug auf Rationalisierung scheinbar hoffnur los sind, da man dort heute noch nach Arbeitsmetho einer versunkenen Zeit arbeitet und jede Neuerung, eine eventuelle Ersparnis bringen könnte, im voraus dem angeblichen Gefahrenmoment des eventuellen A schusses abgelehnt wird. Ob es sich aber im übri um eine Handformerei oder Maschinenformerei han bleibt prinzipiell, bezüglich der nachfolgenden Betra tungen, das gleiche. Der Formsandumlauf wurde o schon in der Verwendung mit der Sandaufbereitung sprochen. Wichtig ist natürlich, daß der Fertigsand aufbereitetem und gebrauchsfähigem Zustande den Platz des Formers gebracht wird, sei es nun du gesonderte Arbeitskräfte oder durch maschinelle Einr tungen oder durch eine Verbindung beider. Besteht Möglichkeit einer automatischen Zufuhr des Sandes, jedoch nur bei laufend benötigten größeren Sandmen in Frage kommt, so bringt diese Art der Beförder erhebliche Ersparnisse an Hilfsarbeitslöhnen, ohne die Inbetriebhaltung und die Betriebskosten derart Förderanlagen, meist Gurtförderer aus Gummi oder St erheblich sind. Bei weniger kontinuierlichem Anfall Formsandes wird der Elektrokarrenmuldenkipper Dienste leisten, wobei allerdings Voraussetzung ist, in der Gießerei markierte Fahrwege vorhanden s Hängebahn hat zwar den Vorteil einer billigen Anl ist aber speziell für den Hertransport des Sandes n immer geeignet, da meist die Vorratsbunker der For nicht unter der Bahn der Hängebahn liegen. Feldb gleis sollte man heute in jeder Gießerei vermeiden, n nur aus Gründen der Raumersparnis, sondern auch we des dauernden Aergers in der Unterhaltung der D scheiben usw., über die der Transport sich oft nur sch mit Zuhilfenahme mehrerer Hilfskräfte bewerkstell läßt, wozu dann vielleicht noch unglücklicherweise legentlich sogar Former, also produktive Arbeiter, he gezogen werden. In ganz kleinen Betrieben bleibt na lich der vielgeschmähte Schubkarren für kleine Mer Sand das Wirtschaftlichste.

Der Abtransport des Altsandes aus der Formerei Sandaufbereitung wurde oben schon erwähnt. Man k selbstverständlich bei geeigneten Anlagen diesen R transport mittels Schüttelrinnen oder Gurtförderern u irdisch vornehmen lassen, was jedoch auch wieder Bedingung hat, daß der Entfall des ausgeschlagenen sandes kontinuierlich und in größeren Mengen kon In den sonstigen Fällen bleibt der Weg des Transpo wie schon gesagt, mittels Hängebahn oder auch Elek karren zur Sandaufbereitung möglich.

Ueber die Organisation in der Handformerei di nicht viel wesentlich Neues zu sagen sein, abgesehen der schon vielfach genannten Frage der Kerne, daß r lich nur die richtige Stückzahl jeweils vorhanden sondern auch die Kerne exakt angefertigt sind, um wiederholtes Auf- und Absetzen der Formteile mögli zu vermeiden. Bei der Handformerei wird es im übr niemals anders möglich sein, als daß man das Vergie der fertig zugelegten Form auf dem Platz des Form selbst vornehmen läßt, indem das flüssige Eisen mi Kranes oder Hängebahn herangebracht wird.

Anders bei der Maschinenformerei. Hier greift die eberlegung Platz, ob es zweckmäßiger ist, die Form in mittelbarer Nähe der Formmaschine abzusetzen und ch dort abgießen zu lassen, also Transport des Eisens den Formplätzen, oder ob es wirtschaftlicher ist, die orm zur Gießstelle zu transportieren und dort zu verießen. Besteht die Möglichkeit, annähernd gleichartige ormstücke in bestimmten Grenzen der Größe zu einer ruppe von Formmaschinen zu vereinigen und in kontiierlichem Betrieb zu formen, gießen und auszuleeren nd so fort, so bietet sich eine ganze Reihe von Möglichiten, die hier nur kurz angedeutet werden sollen. rundsätzlich unterscheidet man als Transportmittel für e Formkasten Transporteure in horizontalem Umlauf, genannte Standbahnen, in runder oder ovaler Führung s Plattenbänder ausgebildet, an deren einem Schenkel die ormmaschinen aufgestellt sind, in der ovalen Biegung r Bahn die Gießstelle sich befindet, während der rückufende Schenkel als Abkühlstrecke für die gegossenen ormen bis zur Ausschlagstelle dient, wo die Kasten itlich auf einen Rost gezogen werden, um ausgeschlagen werden. Die zweite grundsätzliche Ausführung ist der ormkastentransporteur in vertikalem Umlauf, bei dem die ormen auf dem oberen Plattenband abgesetzt und gessen werden und auf dem unteren Trumm abkühlen, s sie, am Ende angelangt, wieder hochgehoben und auf nen meist mechanisch angetriebenen Ausschlagrost ableiten. Für beide Arten gibt es eine Reihe Varianten, ie sich natürlich stets den besonderen Verhältnissen nd den zu formenden Stücken anpassen können. Gemeinam ist beiden Anordnungen die Möglichkeit einer verchieden einzustellenden Umlaufgeschwindigkeit, die im llgemeinen zwischen 1 bis 4 m je Minute in der raxis schwankt, wodurch man in weiten Grenzen in er Lage ist, sich einer geänderten Fabrikation anzuleichen. Ferner bestehen natürlich verschiedene Mögchkeiten des Formprozesses. Nehmen wir eine mögchst automatische Anordnung an, so wird der Fertigand meist als Einheitssand den Formmaschinen in, über der seitwärts angebauten Silos laufend zugeteilt und der Maschinenformer hat lediglich seine Formkasten mit einer ntsprechenden Klappvorrichtung aus dem Silo zu füllen nd im übrigen seine Form, sei es durch Pressen, Rütteln der dergleichen fertigzustellen und dieselbe nach dem bheben auf den Formkastentransporteur oder auf einen Höhe des Formkastentransporteurs angebrachten Abetztisch abzutragen. Im ersten Fall müssen die Kerne irekt am Band eingelegt und die Formkasten zugedeckt erden mit dem Oberkasten. Diese Arbeitsmethode dürfte ich nur für eine Gruppe vollkommen gleicharbeitender ormmaschinen eignen. In allen anderen Fällen ist der bsetztisch als Zwischenpuffer unbedingt angebracht, bei em der Kasten fertiggemacht und zusammengesetzt und ann auf das Band gelegt wird. Es ist nämlich immer och wirtschaftlicher, einmal im Ausnahmefall einen Platz m Band frei zu lassen, als in einem falsch verstandenen ifer eine unfertige oder unsaubere Form mitlaufen oder ar abgießen zu lassen. Natürlich gilt das oben Geagte bei einer derartigen Fließarbeit bezüglich der Geauigkeit der Kerne und der richtigen Stückzahl in verstärktem Maße. Sehr wichtig ist natürlich die Auswahl er richtigen Formmaschinen für den bestimmten Artikel inmal in der mechanischen Ausführung in bezug auf die Möglichkeit des Pressens, Rüttelns, Durchziehens, Wenens, Abhebens usw., dann aber auch natürlich in bezug uf die Leistung, bezogen auf die Arbeitsstücke, denn tzten Endes gibt der Rhythmus der Formmaschinen den Gang für den ganzen Betrieb an. Diese Prüfung kann daher nicht sorgfältig genug gemacht werden, beruht doch darauf die ganze Rentabilität einer Gießerei. Da die Anforderungen und Bedingungen hierfür jedoch für jede Gießerei so stark wechselnd sind, läßt sich keine allgemein gültige Regel aufstellen. Bedingung für jede Formmaschine für eine Fließarbeitsanlage muß jedoch eine Konstruktion sein, die einen rauhen Dauerbetrieb bei exakter Arbeit gewährleistet. Ob nun das Einlegen der Kerne von Formen ausgeführt wird, die nicht selbst an der Formmaschine arbeiten, oder von denselben Maschinenformern, hängt weniger von den Einrichtungen ab als von den gewünschten Erzeugungsmengen, wobei selbstverständlich eine Leistungssteigerung durch die erste Anordnung möglich ist. Oft wird jedoch dieselbe gar nicht verlangt, da der Absatz für die erhöhte Leistung nicht vorhanden ist. Daß man nach Möglichkeit eine Fließarbeitsanlage, wie vorbeschrieben, nur für Naßguß verwenden und möglichst nur mit einem Einheitssand arbeiten sollte, dürfte jedem Fachmann klar sein. Die Schwierigkeiten mit dem Einheitssand sind übrigens bei Geduld und gutem Willen meist schnell überwunden und diese Einführung bedeutet bestimmt eine Vereinfachung und Verbilligung, die man sich schon etwas Mühe und Arbeit im Anfang kosten lassen sollte. Bei derartigen Fließarbeitsanlagen ist die automatische Rückförderung des Altsandes mehr oder weniger Bedingung. Die abgekühlten Formen werden daher über Ausschlagroste ausgestoßen. Diese Roste können entweder feststehen und der Sand von Hand durchgestoßen werden, oder aber besser werden sie mechanisch angetrieben als Schüttelrost, sei es nun mit Kurbelwellenantrieb oder mittels elektromagnetischen Erregers. Beide Arten arbeiten automatisch, sind allerdings mit Geräusch verbunden. Der abfallende heiße Sand wird dann meist unterirdisch mittels Schüttelrinnen der Sandaufbereitung zugeführt.

Die leeren Formkasten werden vom Ausschlagrost entweder direkt wieder auf dem Formkastentransporteur den Formmaschinen zugeführt oder aber auf besonderen Transportvorrichtungen, wie Rollenbahnen oder auch Kreisförderern wieder an die Formmaschinen zurückgebracht.

Das Gießen vollzieht sich am zweckmäßigsten an der hierfür vorgesehenen Gießstelle, sei es, wie oben gesagt, im Oval der Horizontalumführung des Plattenbandes oder längs des vertikal laufenden Formkastentransporteurs an einer Hängebahn, an der die Gabelpfannen federnd hängen, so daß die Gießer nur die Pfannen von Eingußtrichter zu Eingußtrichter zu führen, nicht aber die Last des flüssigen Eisens zu tragen haben. Bei kleinen Gußstücken und Leichtmetallegierungen kann der Gießer auch mit auf dem Plattenband fahren und die Form aus dem Handlöffel frei stehend vergießen. Das Beschweren der Form und nachherige Abheben der Gewichte wird meist von Hand, eventuell mit kleinem Hebezeug gemacht. Mechanische Beschwervorrichtungen dürften wohl nur bei gleichbleibenden Formkasten an demselben Band möglich sein und sind auch hierfür schon in verschiedenen Konstruktionen ausgeführt.

Auch für den Transport der Gußstücke zur Putzerei gibt es im Prinzip der Fließarbeit viele Möglichkeiten, angefangen von den Transportmitteln der Hängebahn oder Elektrokarren für kleinere Teile und Elektrokran für größere Stücke bis zur vollautomatischen Einrichtung des Kreisförderers, mittels dessen die ausgeleerten Gußteile auf Schaukeln aufgeladen und hoch an der Decke entlang vom Formraum zur Putzerei befördert werden. Letztere

Anordnung bietet große Vorteile, wenn die Putzerei räumlich getrennt von der Formerei liegt und man für den Gußtransport keine Hilfsarbeiter benötigen möchte und auch nicht auf Flur gestört sein will. Vor allem bei den vorhin erwähnten mechanischen Formkastentransporteuren mit selbsttätigen Ausschlagstellen, also bei Massen- oder Serienfabrikation, dürfte ein Kreisförderer zweifellos erhebliche Lohnersparnisse bringen, zumal die Antriebs- und Unterhaltungskosten ganz minimal sind.

In der Putzerei selbst erreicht man meist schon durch eine sinngemäße Aufstellung der einzelnen Maschinen den natürlichen Fließgang der Gußstücke an den Schleifscheiben vorbei, eventuell zum Nachfeilen der Gußstücke an den Feilbänken. Selbverständlich lassen sich auch hier durch Einordnung von leichten Plattenbändern oder geneigten Rollenbahnen noch Ersparnisse an Transportkosten erzielen, vor allem, wenn man dieselben eventuell zum Lager fortführt, von wo aus der Versand erfolgt.

Welche Einrichtungen jeweils die zweckmäßigsten für eine Gießerei sind, kann allein von Fall zu Fall entschieden werden. Nicht immer sind die teuersten Einrichtungen die richtigsten. Man kann im Gegenteil sagen, daß man oft durch eine sinngemäße Anordnung relativ einfacher Hilfsmittel gleichen oder besseren Erfolg erzielen ka als mit komplizierten vollautomatischen und natürlich a teuren Spezialeinrichtungen. Grundsätzlich sollte m sich bei der Wahl der Einrichtungen davon leiten lass mit leicht aufstellbaren Einrichtungen ohne allzu gr Fundamente auszukommen, da man bedenken muß, s jederzeit geänderten Konjunkturen und damit verbunde Umstellungen in der Fabrikation leicht anpassen müssen. Eine der Hauptforderungen derartiger Einri tungen ist, stets beweglich zu bleiben, wie es überha eine irrige Ansicht ist, beispielsweise mit einer ein angeschafften bestimmten Formkastentransporteinricht nun für alle Fälle und alle Zeiten ausgesorgt zu hab Im Gegenteil sollte man stets bei Fließarbeitseinrichtun mit einer hohen Amortisationsquote von vornherein re nen und nur dann sich zu dieser Einrichtung entschließ wenn auch dabei die Rentabilität gewährleistet ist. so kann man sich vor Enttäuschungen in der finanzie Auswirkung der durchgeführten Projekte schützen. Z Schluß sei noch einmal wiederholt, daß nicht das mec nische Transportmittel allein das Kriterium einer Re bilität ist, sondern die sinngemäße Einordnung einzel Elemente zu einer ruhigen Fließarbeit die erstrebte sundung bringen kann.

Die grosse TECHNISCHE MESSE und das GIESSEREIWESEN

Von Dr.-Ing. Hiedemann in Leipzig

Der Ausstellungs- und Messegedanke ist im Gießereiwesen nicht neu. Schon seit Jahren sind mit den Versammlungen der Gießereifachleute Ausstellungen verbunden, auf denen sowohl Gießereimaschinen, alle Gießereizubehörteile, aber auch besondere Leistungen der Gießereitechnik zu sehen waren. In den letzten Jahren, bevorzugt aber seit der großen Werkstoffschau im Jahre 1927, durchzieht diese Ausstellungen ein starker wissenschaftlicher Zug. So werden die jüngsten Untersuchungen über die Betriebsführung in Gießereien, über die Wärmewirtschaft in Gießereien, über die Materialprüfung und Materialkontrolle und damit verbunden das ganze Gießereilaboratoriumswesen gezeigt. Wir finden aber ebenso Untersuchungen über den Faktor „Mensch" in der Gießerei, über die Menschenführung und Arbeitspsychologie. Besonders deutlich wurde dieser Einfluß der Großen Werkstoffschau auf der letzten, der fünften, Gießereifachausstellung in Düsseldorf. Diese Ausstellungen haben aber, trotzdem sie in erster Linie ja wohl für den Gießereiingenieur gedacht waren, doch auch ganz wesentlich mitgeholfen, den übrigen Betriebsingenieuren etwas von der Bedeutung des Gießereiwesens, von der Art und Weise der Arbeit in der Gießerei, beizubringen. Wenn heute Kurse über das zweckmäßige Konstruieren von Gußteilen gehalten werden und darin auch dem Konstrukteur und Betriebsingenieur beigebracht wird, wie er zu arbeiten hat, um gesunden Guß zu erhalten, so ist das nicht zum wenigsten auf das öffentliche Auftreten des deutschen Gießereiwesens zurückzuführen. Die Ausstellungen sind sozusagen zu einem Kontakt zwischen der Gießerei und Maschinenfabrik worden. So tragen diese Ausstellungen, bei de selbstverständlich der geschäftliche Teil nicht nachlässigt wird, ganz erheblich zur Anregung den Gießereiingenieur nach der fachlichen Seite

*

Ein großer Teil der Kundschaft der deutschen Gi reien, namentlich die Maschinenfabriken, befinden sich der Leipziger Technischen Messe. Sehr viele dieser steller haben ihrer Fabrik eine Gießerei angeschlos Aus diesem Grunde ist es wohl zu verstehen, daß im wieder der Gedanke auftaucht, Gießereimaschi und Gießereierzeugnisse auch mit Messe in Verbindung zu bringen. Die fassendste Verwirklichung fand er wohl im Jahre In diesem Jahre war die Abteilung „Brennstoff, Kraft Wärme" ins Leben gerufen, der sich das Gießereiw angegliedert hatte. Besonderen Auftrieb hatte diese anstaltung durch eine außerordentliche Tagung Gießereifachleute gefunden. In den späteren Jahren w Gießereimaschinen und Gießereibedarf nicht in so gro Umfang ausgestellt, ohne aber ganz zu verschwinden. einer eigenen Branche kann man schon aus dem Gr nicht sprechen, weil die in dieses Gebiet fallenden steller meistens in ganz verschiedenen Hallen ihre Erz nisse zur Schau bringen.

Unter den Gießereierzeugnissen sieht man seit letzten Jahren regelmäßig den Spritzguß. Beson Aufmerksamkeit verdient der kürzlich auf den Mark brachte Messing-Spritzguß. Wie ja allgemein bekann scheiterte die Herstellung von Spritzgußteilen in Mes bislang stets an der geringen Beständigkeit der S

rmen. Da Spritzgußteile jedoch erst dann wirtschaftlich nd, wenn jede Nacharbeit bei ihnen überflüssig ird, war es nicht möglich, aus einer Stahlform eine nügend große Stückzahl zu gießen, um diese wirtschaftch abschreiben zu können; denn schon sehr bald ließ die enauigkeit infolge der durch die hohe Temperatur hervorrufenen Abnutzungen nach. Auf der Messe wird gezigt werden, daß das Problem der wirtschaftlichen Herellung von Spritzgußteilen in Messing heute als einwandei gelöst zu betrachten ist. Aber nicht nur Spritzgußzeugnisse werden ausgestellt, sondern auch Spritzgußaschinen sowohl für Metalle als auch für Kunststoffe, B. Kunstharze.

Unter den Gießereiprodukten verdienen auch noch die tahlglocken Erwähnung, die von den Lauchammerwerken regelmäßig vorgeführt werden.

*

Zur Frühjahrsmesse 1930 erhält das Gießerei esen durch Beteiligung der Nichteisenmetalle eine bendere eigene Note. In der Halle 12 stellt bis jetzt on Nichteisenmetallen hauptsächlich die Aluminiumranche, und zwar vertreten durch die Aluminiumeratungsstelle aus. Es handelt sich bei dieser Ausellung weniger um eine Verkaufsmaßnahme als darum, ie Interessenten über die Verwendungsmöglichkeiten des luminiums aufzuklären und alle Anfragen in bezug auf alt- und Warmformung, auf Vergütung und auf die spanse und spanabhebende Verarbeitung zu beantworten. Daeben werden aus den verschiedensten Zweigen der echnik Beispiele gezeigt, in welcher Weise sich das Aluinium bzw. Leichtlegierungen aus Aluminium wirtchaftlich verwenden lassen. Natürlich wird dabei auch usgiebig dargelegt, wie Aluminium vergossen wird, sei s in Sand, in der Kokille oder als Spritzguß. Die Beatung ist gerade bei manchen Leichtlegierungen außerrdentlich wertvoll. Man denke an das Silumin. Es zeigt ich besonders dann, wenn es in Eisentiegeln niedereschmolzen wird, außerordentlich empfindlich. Das rührt on der sehr lebhaften Eisenaufnahme, die den Guß glasröde macht, die man aber durch geeignete Maßnahmen ompensieren kann. Der günstige Einfluß, der von dieser luminiumberatungsstelle aus über die Aussteller- und inkäuferschaft der Technischen Messe in die Industrie ineingetragen wurde, hat sich bei den anderen Nichteisenetallen dahingehend ausgewirkt, daß sie beschlossen, sich n der Frühjahrsmesse 1930 zu beteiligen. So finden wir n Halle 12 neben der Aluminiumberatungsstelle das eutsche Kupferinstitut, das Nickelinformationsbüro und len Zinkwalzwerksverband. Alle drei Stellen haben es ich zur Aufgabe gemacht, nach dem obengenannten Vorild über die Verwendungs- und Verarbeitungsmethoden ler verschiedenen Nichteisenmetalle und ihre Legierungen eratend Auskunft zu geben. Als natürliche Folge dieses uftretens der Nichteisenmetalle auf der Frühjahrsmesse ommen eine ganze Reihe von Metallwerken, besonders uch Metallgießereien, zur Messe, die ihre Erzeugnisse um Verkauf ausstellen.

Neben diesen reinen Gießereierzeugnissen werden aber uch noch verschiedene Anlagen, die in der Gießerei elbst gebraucht werden, ausgestellt, so daß sich der Beuch der Technischen Messe für den Gießereiingenieur ohl lohnen wird. Wir nennen hier in erster Linie die in Halle 11 ausgestellten Formmaschinen verschiedener Art. Die Spritzgußmaschinen, die als Spezialanlagen anzusehen sind, wurden schon erwähnt.

Verschiedene Hersteller von Sandstrahlgebläsen befinden sich schon seit Jahren auf der Messe, die zwar Sandstrahlgebläse wegen der Schwierigkeit der Vorführung nicht immer praktisch zeigten, aber an Hand von Modellen, Zeichnungen usw. dem Interessenten Auskunft gaben.

Hersteller von Preßluftgeräten sieht man hauptsächlich auf der Baumesse. Hier zeigen sie die verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten der Preßluft im Bauwesen, speziell im Straßenbau. Aber auch in Halle 9 bei den Werkzeugmaschinen kann man die Verwendung der Preßluft als Mittel für die Betätigung von Spannwerkzeugen sehen. Weil die vielen Firmen dieser Art auch Preßluftanlagen für Gießereien herstellen, ist bei ihnen auch zu erfahren, in welcher Weise Preßluft in der Gießerei angewendet wird, sei es in den Preßluftrüttlern, Preßluftstampfern, Preßluftanschlüssen für das Abblasen der Modelle usw. Sehr zahlreich sind die Anlagen ausgestellt, die für die Gußputzerei in Frage kommen. Zum Abgraten schwerer Gußstücke z. B. werden die Elektrowerkzeuge verschiedener Bauart ausgestellt, teilweise mit Meißel ausgerüstet zum Abmeißeln der Gußnähte oder als Schleifmaschine, sei es, daß die Schleifscheibe in besonderer Lagerung an einem biegsamen Schlauch angeschlossen ist, oder aber die Schleifscheibe unmittelbar mit dem Elektromotor zusammengebaut ist. Bei diesen Werkzeugen ist eine elastische Lagerung der Schleifscheibe besonders wichtig. Durch die starken Erschütterungen beim Schleifen wird die Anlage sehr stark in Anspruch genommen. Weiter besteht die Gefahr, daß die Arbeit ungenau wird. Das Schleifrad wird durch diese Erschütterungen ungleichmäßig abgenutzt und unrund, so daß es dadurch die Erschütterungen noch vergrößert. Treffen diese ungünstigen Umstände zusammen, so kann es leicht geschehen, daß die Schleifscheibe zerspringt. Außerdem tritt durch den dadurch hervorgerufenen unruhigen Lauf eine ganz gewaltige Ermüdung des Arbeiters ein. Für kleinere Gußstücke, die sich noch von dem Arbeiter transportieren lassen, sind Schleifböcke von zahlreichen Firmen ausgestellt. Man hat daher gerade diese kleinen, für Gießereien so wertvollen, handbetätigten Schleifmaschinen besonders sorgfältig gelagert. Beispiele dafür finden sich sehr zahlreich in den Hallen 9 und 11. In dieses Gebiet gehören auch die Gußtrennmaschinen, die sich besonders für das Entfernen der Trichter und Steiger eignen. Sie sind ja in den letzten Jahren in Spezialkonstruktionen entwickelt worden, die auch auf der Technischen Messe zu sehen sind. Wegen des großen Lärmes, die diese Maschinen bei der Vorführung machen, hat man sie auf dem Freigelände aufgebaut.

*

Noch ein anderer Teil der Technischen Messe ist für den Gießereifachmann sehr beachtenswert, nämlich die Ausstellung von Holzbearbeitungsmaschinen. Er vermag in den Hallen 9 und 11, in denen diese Maschinen in großer Zahl ausgestellt werden, sehr viel Anregungen für die Ausrüstung der Modellschreinerei zu bekommen. Auch in diesem wichtigen Hilfsbetrieb sollten die vom Elektromotor durch biegsame Welle angetriebenen Werkzeuge immer mehr Eingang finden, z. B. elektrisch angetriebene Fräser, Raspeln und Feilen. Gerade bei Modellkasten, wo es häufig darauf ankommt, an schwer zugänglichen Stellen Nacharbeiten vorzunehmen, können diese Hilfsgeräte hervorragende Dienste tun.

Ein Teilbetrieb der Gießerei, der die Kosten wesentlich beeinflußt, ist das Förderwesen. Nun kann man in Deutschland aus den wenigsten Gießereien solche Transportmaschinen machen, wie Ford oder Citroën sich zulegen. Seitdem man aber in vielen Gießerien das Förderwesen als eigene Kostenart besonders untersucht und somit einen Ueberblick über seinen Einfluß auf die Selbstkosten hat, ist es für jeden Ingenieur nötig, sich über neue Transportanlagen zu unterrichten; Fördergeräte größerer Art, wie Schaukelförderer und große Transportbänder, sind an mehreren Stellen des Freigeländes aufgestellt. Zum Teil sind verschiedene Fördermittel zu einer kontinuierlich arbeitenden Anlage zusammengeschlossen, die dann in ihrer Zusammenarbeit recht instruktiv wirken, z. B. Elevatoren, Förderbänder und Schüttelrutschen. Solche größeren Anlagen haben sich oft einen Platz innerhalb der Baumesse gesucht. Fahrzeuge für den Gleistransport sind da ebenfalls zu sehen, während Fördergeräte für die gleislose Flurförderung in Halle 7 stehen.

Es sei noch ein Wort über Kontrollgeräte für Gießereien gesagt. Geräte über die wärmetechnische Ueberwachung und mancherlei Laboratoriumsbedarf, z. B. Tiegel, sind in Halle 21 aufgestellt. Prüfmaschinen für Metall, Mikroskope u. a. dagegen findet man in Halle 9. Firmen, die Prüfeinrichtungen für Gießereisand bauen, sind in Halle 19, der Baumessehalle; denn manche Prüfmaschinen für diese Zwecke ähneln denen im Bauwesen gebräuchlichen, z. B. Einrichtungen für die Bestimmung der Korngröße und zur Bestimmung des Setzmaßes.

Den Gießeriingenieur interessieren auch die Anlagen für Oberflächenschutz, die auf der Messe zahlreich vorhanden sind. So wird das Aufspritzen von Metallüberzügen, das sogenannte Schoopieren, gezeigt, das man gelegentlich auch verwendet, um kleinere poröse Stellen im Guß auszugleichen. Außerdem werden Farbspritzpistolen für Hochdruck und Niederdruck von einer ganzen Reihe Firmen angeboten. Für das neuerdings immer mehr in Anwendung kommende Parkerisieren ist ebenfalls eine Anlage zu erwarten.

*

Wie aus den Darlegungen ersichtlich ist, findet der Gießereiinteressent auf der Technischen Messe wohl für sämtliche Gebiete des Gießereiwesens Maschinen, Apparate und Zubehörteile. Allerdings sind die Gießereibedarfsartikel und Gießereierzeugnisse nicht zu einer Branche zusammengefaßt, so daß der Vergleich mit einer Gießereifachausstellung nicht am Platze ist. Einige Maschinen fehlen auch, z. B. die Sandaufbereitungsmaschinen, das verring aber die Bedeutung für das deutsche Gießereiwe keineswegs. Es wäre zu wünschen, daß dieser Zw der Ausstellungen im Laufe der Jahre schärfer sammengefaßt sich der Oeffentlichkeit zeigte. I Ausland betrachtet Deutschland auf dem Geb des Gießereiwesens vorbildlich. Ein Fünftel sä licher Besucher der Leipziger Messe sind ausländis Einkäufer. Der Absatz von Gießereierzeugnissen Gießereimaschinen an das Ausland, besonders da wenn qualifizierte Leistungen verlangt werden, sich an keiner Stelle günstiger vornehmen als auf Leipziger Messe. Eine Zusammenfassung Gießereiprodukte und Gießereibedarfsartikel zu ei Branche würde eine besondere Propaganda durch Messeleitung im Ausland rechtfertigen und sicherlich sehr zum Nutzen des deutschen Gieße wesens auswirken.

Meinungsaustausch

„Das Gießen von Walzblöcken aus vergütbar Aluminium-Legierungen"

Die Firma The Morgan Crucible Compa Limited in London schreibt uns: Wir haben mit größ Interesse den in der Ausgabe Nr. 3 der „Gießerei-Zeitu vom 1. Februar, S. 61, erschienenen Artikel, betitelt „ Gießen von Walzblöcken aus vergütbaren Aluminiu legierungen", durchgelesen und gestatten uns zu berich daß unsere vieljährige Erfahrung die Meinung Verfassers des Artikels, daß eine zunehmende Verw dung von Graphittiegeln zum Schmelzen von Lei metallen zu erwarten ist, bestätigt. In den letz Jahren ist tatsächlich überall ein merkbarer Umschwung dem Gebrauch von Graphittiegeln statt eisernen Behält zum Schmelzen von Aluminiumlegierungen erfolgt, da die Gefahr von Eisenkontaminierung ausgeschlossen w Letztere ist eine noch wichtigere Frage geworc weil nunmehr sehr strenge Spezifikationen für die heu tage in großem Maßstabe gebrauchten verschiedenen Lei metalle bestehen. Die von dem Schreiber erwäl Leistung für Graphittiegel beim Schmelzen von Aluminiu legierungen ist aber sehr niedrig, und alle Schmel sollten von solchen Legierungen eine weit bessere Lebe dauer unbedingt erfordern. Es mag Ihre Leser in essieren zu erfahren, daß Firmen in allen Teilen der W welche die von uns für Leichtmetalle hergestellten sonderen Tiegel verwenden, eine weit längere Leistung zielen: Leistungen von 100 Güssen und aufwärts sind n ungewöhnlich. Solche speziellen Tiegel sind nunmehr Deutschland erhältlich, und es gibt schon eine Anzahl wohlbekannten deutschen Firmen, unter anderen ein rühmter deutscher Tiegelofenfabrikant, mit deren zeugnissen man sehr hohe Leistungen erzielt.

An unsere Leser!

Eine Anzahl von Aufsätzen über die neuzeitliche Formerei konn infolge Raummangels keine Aufnahme finden. Sie folgen in d nächsten Ausgabe unserer Zeitung.

Die Schriftleitung

Rundschau im Fachgebiet

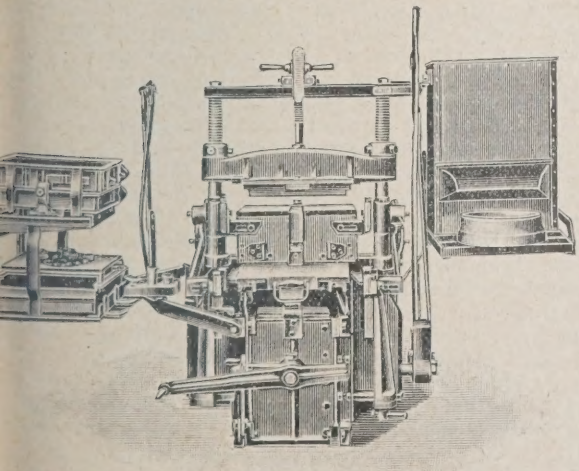
s Werkzeugmetall „Widia“

Während die schon seit etwa 20 Jahren bekannten und erster Linie für Schneidwerkzeuge verwendeten Hartalle, wie Stellit, Akrit, Celsit, Caedit usw., in der uptsache Kobalt-Chrom-Wolfram-Legierungen sind, hat Fried. Krupp A.-G. vor einiger Zeit ein neues rtmetall unter der Bezeichnung „Widia“ auf den Markt racht, das nach einem Patente der Osram G. m. b. H. Wolframkarbiden mit einem Zusatz von etwa 6 % balt besteht. (In den Vereinigten Staaten von Amerika rd ein ganz ähnliches Werkzeugmetall von einer chtergesellschaft der Gen. El. Co. unter der Bezeichng „Carboloy“ hergestellt.) Wolframkarbid-Hartmetalle ren zwar schon früher unter der Bezeichnung „Lohnit“ und „Volomit“ im Handel, doch waren diese sehr harLegierungen so spröde, daß sie für Schneidwerkzeuge ht in Betracht kamen. Zur Herstellung von „Widia“ wer die Wolframkarbide und die Kobaltzusätze ganz fein verisiert, gut gemischt in die gewünschten Formen reßt und unter Luftabschluß in Wasserstoffatmosphäre elektrischen Ofen bei 1400 bis 1500° gesintert. Das balt schmilzt dabei und hüllt die Karbidteilchen ein, durch die Zähigkeit des Materials stark erhöht wird. mit ist das Werkzeugmetall fertig, es kann nicht mehr Schneidwerkzeugen behandelt werden und wird auch ner Feuerbehandlung mehr unterworfen, sondern nur hr geschliffen. Der allgemeine Ersatz von Schnellstahl ch „Widia“ ist, abgesehen von dem hohen Preis, gen der durch die Herstellung begründeten umständen Formgebung und wegen der sich aus seiner Sprökeit ergebenden Empfindlichkeit beim Schleifen und h beim Arbeiten (wenn Schläge und Vibrationen aufen) nicht möglich. Mit Rücksicht auf seinen hohen is wird „Widia“ im allgemeinen nur in Form von zähen S. M.-Stahl aufgelöteten Plättchen verwendet. Auflöten geschieht am zweckmäßigsten mittels vorgut geglühtem Kupfer bei etwa 1150° C. Da der Erfolg n Arbeiten mit „Widia“ sehr von der Schärfe der neide abhängt, ist das Schleifen von besonderer Wichkeit. Es wird womöglich naß unter Verwendung bederer Karborundumscheiben geschliffen.

(„Kruppsche Monatsh.“ 1929, Heft 10, S. 160.)

stenlose Formmaschinen mit Preßluftbetrieb für Wenden und Pressen

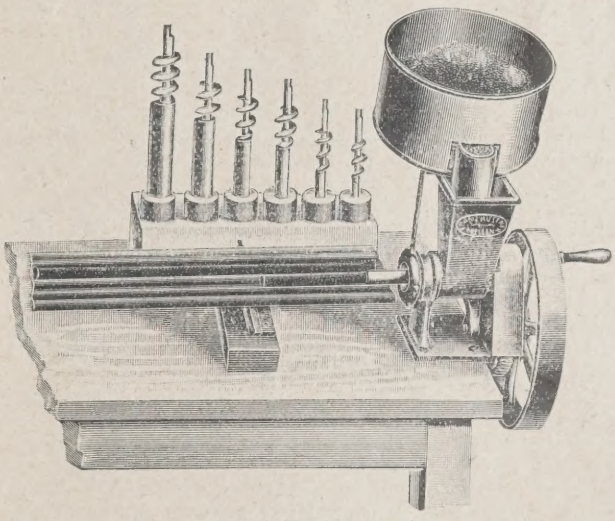
Die seit längerer Zeit in Gießereikreisen bekannten tenlosen Formmaschinen „Universal“ werden neuergs auch für den Betrieb mit Preßluft eingerichtet he Abbildung). Dabei wird sowohl der Wendergang als auch der Preßvorgang mit Hilfe Preßluft ausgeführt, was eine wesentliche Ersparnis bzw. Schonung der Arbeitskraft bedeutet, was vor allen Dingen bei schweren Kasten von Wichtigkeit ist. Diese Maschinen werden genau wie die für Handpressung eingerichteten in vier verschiedenen Größen hergestellt, und es können darauf, je nach Maschinengröße, Formen von 400 × 300 bis 875 × 600 mm hergestellt werden. Die Gesamthöhe des Abschlagkastens kann bis zu 325 mm betragen. Die besonderen Vorteile sowohl der Maschinen mit Handpressung als auch der mit Preßluft beruhen vor allen Dingen auf der sinnreichen Wendevorrichtung, die ohne Einschaltung eines besonderen Apparates bei den Handpreßmaschinen durch kurzes Vorziehen des Preßhebels betätigt wird bzw. bei den Preßluftmaschinen mit Hilfe eines sinnreichen Reduzierventils durch Zuführung von Preßluft. Die einzelnen Maschinengrößen sind jeweils innerhalb der dafür vorgesehenen Maße für die verschiedensten Formgrößen geeignet. Die Umstellung auf eine andere Kastengröße geschieht in wenigen Minuten. Eine weitere Neukonstruktion stellt eine Maschine dar, bei der die Pressung von oben geschieht, und die deshalb auch nur für kleinere Kastengrößen, und zwar von 400 × 300 bis 450 × 350 mm geeignet ist. Auch an dieser Maschine ist eine Wendevorrichtung angebracht, die durch einen Hebel bedient wird und das lästige Wenden von Hand ausschaltet. Sie eignet sich für solche Gießereien, die nur kleine Gußstücke herstellen.



Kastenlose Formmaschine mit Preßluftbetrieb

Neuzeitliche Kernherstellung

In jeder Eisen- und Stahlgießerei, aber auch in den meisten Metallgießereien werden laufend zylindrische, ovale und mehrkantige Kerne zur Erzeugung von eben-



Rotierende Kernformmaschine

solchen Hohlräumen im Guß benötigt. Vielfach verwendet man heute dazu noch Kernkasten und veraltete Kernpressen, die ziemlich hohe Unkosten an Kernmacherlöhnen sowie durch ungenaue und fehlerhafte Abgüsse verursachen.

Hier schafft die in der Abbildung dargestellte rotierende Kernformmaschine (System Küstner) Abhilfe. Sie erzeugt glatte, haltbare, luftdurchlässige Kerne bis zu 150 m in der Stunde, erfordert nur eine Hilfskraft und ist ebenso für Handbetrieb wie für Kraftbetrieb eingerichtet. Es lassen sich darauf alle Kerne im Durchmesser von 10 bis 180 mm herstellen in einer Länge von 600 mm, ausnahmsweise sogar bis 1000 mm. Zur Herstellung der Kerne ist nur gewöhnlicher Fluß- oder Maurersand und ein Bindemittel (Kernöl) erforderlich, welche überall bequem und billig zu haben sind. Kerneisen kommen in Wegfall. Die Kerne lassen sich aus dem fertigen Gußstück mit Leichtigkeit ausstoßen und das Kernloch ist so glatt wie gebohrt. Deshalb bringt

die Maschine eine bedeutende Ersparnis an Kernmacherlöhnen sowie an Bearbeitungskosten des fertigen Gusses.

Der aus der Sandschüssel in den Trichter der Maschine geworfene Sand wird durch eine Schnecke der Kernbüchse zugeführt, welche den Kern formt. Ein vor die Büchse gelegtes Wellblech nimmt die fertigen Kerne auf. Die Kerne kommen samt diesem Wellblech in die Trockenkammer; sie brauchen also nicht eher mit der Hand berührt zu werden, als bis sie trocken und fest sind. Dadurch wird das bei der Verwendung von Kernkasten so häufig vorkommende Zerbrechen der Kerne vermieden. Die Kerne kommen in Längen von etwa 600 mm aus der Maschine. Das Zerteilen auf die gewünschten kleineren Einzellängen geschieht dadurch, daß man sie nach dem Trocknen mit einer groben Feile einkerbt und dann zerbricht. Das Anspitzen kann ebenfalls mit der Feile geschehen, doch ist es vorteilhafter, hierfür die Anspitzvorrichtung zu verwenden.

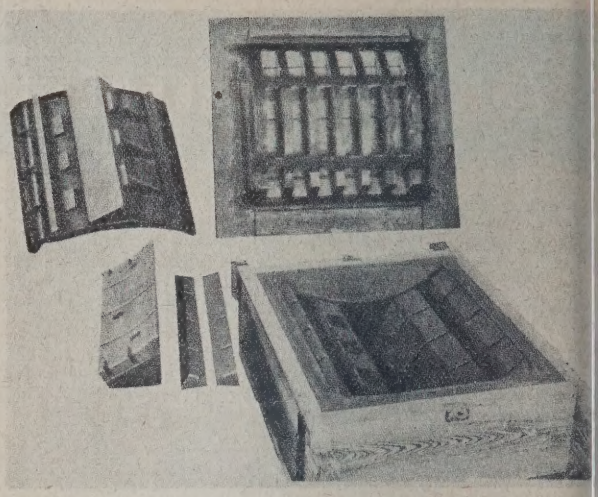
Die Abb. 4 und 5 zeigen eine Anzahl von Kernen, die auf der Maschine hergestellt wurden. Außer diesen runden, vier- und sechskantigen Kernen lassen sich auch mehrkantige sowie ovale und unregelmäßige Querschnitte gleich vorteilhaft und mit derselben Schnelligkeit damit anfertigen.

Das Gießen von Aluminiumlegierungen in Sandformen

Das Gießen von Gußeisen in Sand zur Erzeugung von Gußstücken, die keiner Bearbeitung bedürfen und doch genau passende Abmessungen haben, wie Ofenplatten, Teile für Schreibmaschinen und Registrierkassen usw., ist ein allgemein bekanntes Verfahren, ebenso wie das Gießen von Zinnbronze für viele Gegenstände. Sollen aber Gußstücke aus Leichtmetall mit genauen Abmessungen angefertigt werden, so kamen bisher nur Spritzgußstücke hierfür in Frage. Sollen Aluminiumlegierungen in Sand mit den Toleranzen der Spritzgußstücke gegossen werden, so ist hierzu eine richtige Zusammensetzung und Einrichtung erforderlich. Die für diesen besonderen Fall benutzte Legierung bestand aus 95 % Aluminium und 5 % Silizium, die sich leicht gießen läßt und gesunde Gußstücke frei von Rissen und anderen Formschwierigkeiten ergibt.

Die Modelle müssen so konstruiert sein, daß ihre ursprünglichen Abmessungen erhalten bleiben. Dazu eignen sich Metallmodelle, wenn es sich um eine große Anzahl Abgüsse handelt, aber die Mehrzahl der Modelle besteht aus Hartholz, und in diesem Fall werden einige Sägeschnitte zur Aufnahme der Ausdehnung und Zusammenziehung der Teile einer Modellzusammensetzung eingeschnitten, ohne die Hauptabmessungen zu beeinflussen. Um verschiedenen Anforderungen bei demselben Modell gerecht zu werden, sind verschiedene Schrumpfmaße erforderlich, und doch muß das Modell als Ganzes so entworfen werden, daß eine Beschränkung der Schrumpfung soviel wie möglich vermieden wird.

Die Gießereieinrichtung ist mit Hinsicht darauf ausgeführt, daß höchste Genauigkeit erreicht wird. Die Kernbänke sind stabil aus Holz konstruiert und ruhen auf einem Flur, der aus Holzpflaster besteht. Die Tischplatte besteht aus Gußeisen und ist gerade gehobelt. Alle Kernplatten sind aus Eisen und an der Oberfläche und den Tragrippen gehobelt. Rechteckige, gußeiserne Blöcke, die an allen Seiten bearbeitet sind, dienen als Führungsleisten zur Entfernung der Kernbüchsen aus den Kernen, und wenn möglich, sind die Kästen teilbar ausgeführt, um das Umwenden zu vermeiden. Diese Bearbeitung der Einrichtung erscheint verschwenderisch, dieselbe ist aber schon zehn Jahre in Benutzung und hat sich bezahlt gemacht. Die Formkasten für kleinere Teile bestehen aus gepreßtem Stahl, für größere aus dicken Brettern, die Hälften müssen genau zueinander passen. Der Wagen für den Kerntrockenofen läuft auf geradem Gleis in den Ofen und hat eine gehobelte Platte. Je besser die Einrichtung bearbeitet ist, um so weniger Bearbeitung erfordern die fertigen Gußstücke. Die Kerne werden ohne Erschütterung abends in den Ofen geschoben und allmählich in ungefähr zwei Stunden auf 230 bis 260 ° C erwärmt. Diese Temperatur wird zwei Stunden gehalten, worauf die Heizung abgestellt wird. Da der Ofen gut isoliert ist, ist die Temperatur am anderen Morgen nur auf 180 bis 205 ° C gefallen.



Modell und unterer Formkasten eines Aluminium-Gußstückes

Das im folgenden beschriebene Gußstück ist der ob Teil eines rechteckigen Schüttrichters, der an ein Trichter aus gewalzten Duraluminblechen von 4,7 r angeschraubt wird. Das Modell und die untere Fo kastenhälfte werden auf das Kernformbrett gelegt, Ueb zugssand durch ein Sieb darüber gegeben, Formsand gefüllt und gerammt. Nachdem der überflüssige S abgestrichen ist, wird der Kasten umgewendet und Formbrett entfernt, die obere Formkastenhälfte aufgese mit Sand gefüllt und gerammt. Beim Formen die Hälfte werden zwei keilförmige Eingüsse, drei ru Steiger und eine angemessene Anzahl Sandhaken benu um den Sand zu halten, wenn die Kastenhälfte abgeho wird. In jeder Ecke wird eine Entlüftung an den höchs Punkten vorgesehen. Der obere Formkasten wird d abgenommen, das Modell entfernt und die Form in üblichen Weise fertig gemacht. Ein hochwertiger Ceyl graphit wird für den unteren Formkasten verwen während der Sand des oberen Kastens nicht geschwä wird. In der Abbildung werden unten rechts die unt Formkastenhälfte ohne Kerne, links davon die Kerne zeigt. Oben links ersieht man das Modell und rechts Kernformbrett mit dem eingeformten Teil. In dem obe Formkasten werden zehn Kokillen benutzt, eine unter jed der sechs Angüsse und vier an der Kante zur Rechten mittleren Teiles. Diese Kokillen werden geschwärzt. Kanten der Rillen sind mit Kernnägeln versteift. Ein L von 38 mm Durchmesser wird durch den Sand im unte mittleren Teil des oberen Formkastens zur Entlüftung großen Kernes hergestellt. Ein ähnliches Loch befin sich am Boden des Kernes und führt in das Innere Kernes, der mit Koksklein gefüllt ist.

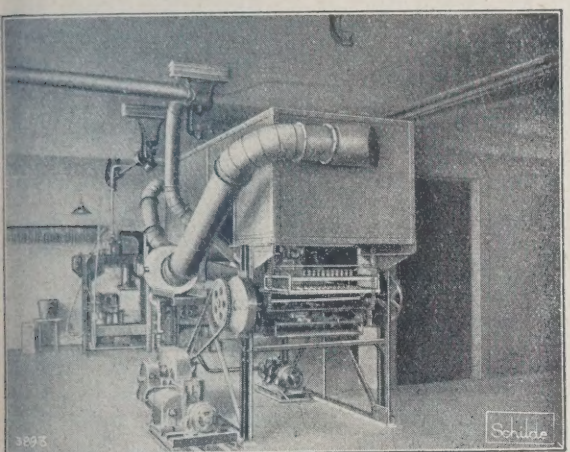
Die drei Kerne für dieses Gußstück werden in zernen Kernkästen, die geteilt sind, um das Umwenden vermeiden, weil die Kerne im grünen Zustand sehr z brechlich sind, angefertigt. Das Innere wird mit Ko klein gefüllt, Kernnägel dienen zur Versteifung. Kernsand besteht aus 35 Teilen Kieselerde-Sand, 10 Tei Nr. 0 Albany-Sand und 1 Teil Oel. Nach dem Dur sieben wird der Sand sorgfältig angefeuchtet und gut mischt. Während der Kern auf einer gußeisernen Pla ruht, wird der Kernkasten abgehoben und die Platte dem Kern in den Ofen geschoben. Nach dem Trock werden die Kerne noch im warmem Zustand geschwä Nachdem die Form zusammengebaut ist, wird sofort gossen. Das Metall wird in Tiegeln geschmolzen und einer Temperatur von 715 ° C gegossen. Eine gen Temperaturregelung ist erforderlich, nicht nur zur V besserung der physikalischen Eigenschaften, sondern a zur Erreichung der geringsten Schrumpfung. In je der beiden Eingüsse wird 23 kg Metall gegossen. N dem Gießen werden die Eingüsse und Steiger von Sa befreit, so daß sie sich frei bewegen können, wenn Gußstück schrumpft, um innere Spannungen zu v meiden. Um ein Verziehen zu vermeiden, muß das G stück gut in der Form abkühlen. Die Eingüsse werd abgesägt, Gußnähte durch Schleifen entfernt.

Die Bearbeitung des Gußstückes besteht im Abfräsen
n 0,5 mm von den Endrippen und Flanschen, mit denen
sselbe an die Bleche angeschraubt wird. Die Löcher
rden in die Flanschen gebohrt.
Viele große und kleine Gußstücke von verwickelter
rm werden auf diese Weise hergestellt, und nur wenig
sschuß fällt dabei an, so daß das Verfahren sich als
riedigend, praktisch und wirtschaftlich erwiesen hat.
(„The Iron Age", 1929, Bd. 124, S. 1722 bis 1724.)

Illies

ssere und schnellere Trocknung von Gießereiformen und Kernen

Die Notwendigkeit, möglichst billig zu fabrizieren,
ne dabei die Qualität des Gusses zu vermindern, hat
zu geführt, daß man sich auch in den Gießereien mit
r Frage beschäftigte, wie der Arbeitsgang einmal mög-
hst zu vereinfachen ist und wie die Fertigungszeit für
e Gußstücke weitgehend abgekürzt werden kann. Man
t dieses Problem dadurch zu lösen versucht, und auch
zu einem gewissen Grade gelöst, daß man die För-



Neuzeitliche Trockenanlage für Gießereikerne und -formen

rung des Gießereisandes zu den Arbeitsstellen der
rmer und die Rückförderung des Sandes zu den Sand-
fbereitungsanlagen automatisierte, ebenso den Trans-
rt der fertigen Formen, der Gußstücke zur Putzerei
w. Zu einer regelrechten Fließarbeit ist man aber bis
r kurzem noch nicht gekommen, da bei der Trocknung
r angefertigten Formen und Kerne stets dadurch eine
ckung eintritt, daß man diese stapeln mußte, bis die
ockenkammern zu deren Aufnahme frei waren. Diese
ockenkammern bereiten auch sonst oft den Gießerei-
hleuten große Schmerzen; denn — ganz abgesehen da-
n, daß sie meist wärmewirtschaftlich unrentabel ar-
iten —, oft kommt nur ein Teil des Trockengutes in
iem einwandfreien Zustand aus ihnen heraus. Die
rne bzw. Formen, die in der Nähe der Feuerung bzw.
izgaszuführung liegen, sind nicht selten verbrannt oder
m mindesten verzogen, während die in den Ecken ge-
gerten noch nicht trocken sind. Hierdurch entsteht aber
ht nur viel Ausschuß in diesem Material, sondern auch
in den mangelhaft getrockneten Formen gegossenen
ücke sind oft unbrauchbar. Diesen Nöten hat man durch
Konstruktion neuer Trockner für Gießereikerne und
rmen[1]) abgeholfen. Einen solchen Trockner zeigt oben-
hende Abbildung. Dieser Trockner arbeitet vollkommen
ntinuierlich, und zwar können in ihm einfach geblasene
rne, so rasch wie sie anfallen, d. h. stündlich etwa 500
700 Stück, getrocknet werden. Der Transportmecha-
smus ist so ausgebildet, daß Kerne beliebiger Größe
rch den Apparat geschickt werden können; selbstver-
ndlich ist die Leistung für große Kerne geringer. Die
rne werden anfangs mit nicht zu hohen Temperaturen
gefaßt, also schonend vorgetrocknet, und erst gegen
de des Trockenprozesses gebrannt. Hierdurch wird
gliches Reißen der Kerne vermieden, während diese
derseits eine außerordentlich hohe Festigkeit erhalten.
e Beheizung des Trockners geschieht entweder durch
as oder Oel. Der Wärmeverbrauch ist verhältnismäßig
ring, da die Warmluft in dem Apparat umgewälzt und
dem Trockengut immer wieder zugeführt wird. Bei Gasbeheizung ist der Verbrauch etwa 8 bis 10 m³ Gas stündlich. — Die Bedienung des Trockners ist einfach, und es genügt ein Mann, der sowohl die Aufgabe des Naßgutes als auch die Entnahme der fertig getrockneten Kerne bequem vornehmen kann. Durch eine Reguliervorrichtung kann die Geschwindigkeit des Durchganges der Kerne durch den Trockner mit einem einzigen Handgriff umgestellt werden. Ingenieur K. Rengew

[1]) Bauart Benno Schilde A.-G.

Kernmethoden

Für das Aussehen des Gusses und die Beschaffenheit der Gußhaut ist die Herstellung der Kerne von ausschlaggebender Bedeutung. Insbesondere auch spielt das Schwindevermögen der Kerne eine große Rolle, um möglichst Rissebildung zu vermeiden. Es ist heute eine Selbstverständlichkeit, daß Kerne nicht herausgeputzt werden, sondern von selbst herausrieseln. Der Kern ist meistens die Ursache für auftretenden Gußausschuß. Diese Erkenntnis hat dazu geführt, der Kernmacherei mehr Aufmerksamkeit zuzuwenden, als es früher geschah, wo irgendeine verlorene Ecke der Formerei als Kernmacherei diente. — Welche Momente bei der Verwendung der Bindemittel mitspielen, mag folgendes Beispiel zeigen: Ein Kern einer bestimmten Größe, mit Leinöl hergestellt, wiegt 2000 g. Derselbe Kern, mit gleichem Sande hergestellt, aber mit einer Oelzusammenstellung, „Radiol" genannt, hergestellt, wiegt z. B. nur 1970 g. Die Folge ist, daß die 30 g Mindergewicht den Kern luftdurchlässiger machen, ein Blasen also verhindern, denn der Kern von gleicher Gestalt wie der Leinölkern hat jetzt etwa 20 cm³ mehr Luftkanäle. Dieser meistens nicht beachtete Umstand ist außerst wichtig bei der Herstellung der Kernbinder, insbesondere für Kerne bei dünnwandigen Gußstücken und bei Stahlgußstücken.

Aber nicht nur allein für die Herstellung der Kernbinder sind Umstände zu beachten, die reiche technische und chemische Kenntnisse voraussetzen, sondern auch die Anwendung ist ebenso wichtig. Es ist eine altbekannte Tatsache, daß, je intensiver ein Formsand in seinen verschiedenen Zusammensetzungen miteinander vermischt ist, der Guß desto besser wird. Dasselbe gilt vom Kernsand. Es ist nicht gleichgültig, ob der Sand 1 % oder 4 % Wasser enthält oder getrocknet ist, und ob dieser Sand gut gemischt oder nur oberflächlich, so daß nicht jedes Sandkörnchen vom Kernbinder umfaßt ist. Die Folge ist bei schlechter Mischung, daß der Kern ungleichmäßig fest und mürbe wird; um dem abzuhelfen, wird dann der Zusatz unnötigerweise vergrößert. Auf innige und intensive Mischung kommt es immer an, und die Anschaffung einer solchen Mischvorrichtung macht sich in kurzer Zeit bezahlt.

Es ist natürlich, daß ein fetthaltiger Kernbinder sich mit nassem Sand nicht gut vermischt. Liegt aber nasser Sand vor, so wird bestimmt der Oelverbrauch zunehmen. Weiterhin können die Oelschichten erst dann die Bindung der Sandkörner vornehmen, wenn das Wasser verdampft ist. Da in jeder Gießerei genügend Wärme vorhanden ist, kann leicht die Sandtrocknung vorgenommen werden. Bezahlt macht sich diese Arbeit immer. Auch ist zu berücksichtigen, daß z. B. Oelkernbinder bei nassem Sand die Kernbüchse mehr benetzen als bei trockenem Sand, da das Haftungsvermögen am nassen Sand viel geringer ist als an der trockenen Kernbüchse. Die Folge ist daher ein Anhaften des Sandes an der Kernbüchse, wodurch rauhe Kerne entstehen und Gewichtsvermehrung der Gußstücke, bei Radiatoren z. B. von Wichtigkeit. — Durch das Anhaften des Oeles an den Brennschalen überziehen sich letztere mit einer harten Schicht, was Dünnwerden der Kerne, schwereres Gewicht der Gußstücke und Reinigungskosten verursacht. Diese Nachteile müssen unbedingt mit in die Berechnung eingesetzt werden, denn die Gewichtszunahme bei Massenartikeln ist sehr erheblich, da jedes fehlende Sandkörnchen durch Eisen mit fünfmal höherem Gewicht ersetzt wird. Die Mischvorrichtungen sind derartig billig, daß jede Gießerei sich eine solche anzuschaffen in der Lage ist. Es sind Mischmaschinen[1]) geschaffen, die einfach in der Konstruktion, stabil, im Bau und schnell in der Arbeitsweise sind. Der Fachmann benutzt sie gern und mit Erfolg.

[1]) Zum Beispiel von der bekannten Firma Gebr. Hüttenes in Düsseldorf.

Die Werkstatt als Lehrmeisterin

Praktische Verwendung von Röntgenuntersuchungen in der Gießerei und ihre Wirtschaftlichkeit

Während der letzten fünfzehn Jahre sind, wie an dieser Stelle[1]) unlängst dargelegt worden ist, in der Anwendung von Röntgenuntersuchungen von Gußstücken auf innere Fehler in der Gießerei bedeutende Fortschritte gemacht worden, obgleich die hohen Kosten des Verfahrens, die damit verbundene Gefahr und die Notwendigkeit einer sachverständigen technischen Ueberwachung der Verwendung hinderlich gewesen sind. Erst kürzlich haben einige große amerikanische Gesellschaften dieses Verfahren für normale Untersuchungen, sowohl für Eisengußstücke als auch für Metallgußstücke, eingeführt. Eine Gesellschaft, bei der Aluminiumgußstücke untersucht werden, berichtet, daß bei einem monatlichen Verbrauch von 18,5 m² Röntgenfilmen die Kosten der Anfertigung von Radiographien einschließlich aller Unkosten 89,35 RM. je Quadratmeter betrugen, eine Summe, die geringer ist als die Herstellung von Schnitten durch die betreffenden Teile, die dadurch wertlos wurden. Auch ist die durch die Röntgenuntersuchungen erzielte Zeitersparnis nicht zu unterschätzen. Höhere Kosten entstehen bei Untersuchungen von Stahlguß, weil hierzu sehr starke Apparate gehören, und der größte Querschnitt, der sich noch für eine Untersuchung eignet, nur etwa 100 mm beträgt. Die Gefahren der Röntgenuntersuchungen sind durch die Schutzmaßregeln an modernen Apparaten, wie die Ummantelung der Röntgenlampe mit Bleitafeln, verringert. Die Beobachtung kann durch ein System von Spiegeln erfolgen, so daß man aus dem Weg der Strahlen herauskommt. Spannungen von 200 000 bis 300 000 V sind nichts Ungewöhnliches mehr. Vielfach genügt es, die Strahlen auf einen Schirm, der entweder mit Kalzium-Wolframat oder mit Barium-Platinzyanür angestrichen ist, fallen zu lassen, der die Eigenschaft hat, unter Einwirkung der Strahlen blau oder grün aufzuleuchten und das Bild des dazwischenliegenden Gegenstandes wiederzugeben. Man kann die Gegenstände auf einem Transportband unter dem Röntgenapparat vorbeiführen und sie nach Belieben drehen und wenden, wodurch sich die Kosten der Untersuchung sehr verringern. Wenn es vorteilha ist, das photographische Verfahren zu benutzen, verwer man gewöhnlich Verstärkungsschirme dicht vor dem F Diese Schirme glühen unter Einwirkung der Strahlen einem aktinischen Licht auf, wodurch die Zeit des V dunkelns des empfindlichen Films auf ein Zehntel derjeni verringert wird, die für die Wirkung des Strahles al erforderlich ist. Wenn sehr dicke Querschnitte gep werden, so ist es wünschenswert, eine Scheidewand abwechselnd angeordneten Streifen von dünnem Blei Holz zu benutzen. Die direkten Röntgenstrahlen ge durch die Schlitze und die zerstreuten Strahlen, die allen Winkelrichtungen in die Bleistreifen gehen, wer aufgehalten. Um zu vermeiden, daß durch die Bleistrei Schatten auf der Platte entstehen, muß die Scheidew während der Aufnahme langsam vor dem Gegenstand beibewegt worden. Auf diese Weise ist es möglich, einem dicken Gußstück Fehler auf decken, die man sonst nicht bemer würde. — In Amerika haben sich solche Arbeiten die Apparate Kelley-Koett Mfg. Co. I Covington (Kentucky), als sehr eignet erwiesen. Eine 150 000- Röntgeneinri tung zeigt Ab Dieselbe bes aus dem Reg schrank und d Gleichrichte der in einem

[1]) „Gießerei-Zeitung" 1929, S. 632.

Abb. 1. Röntgeneinrichtung für 150 000 V der Kelley-Koett Co.

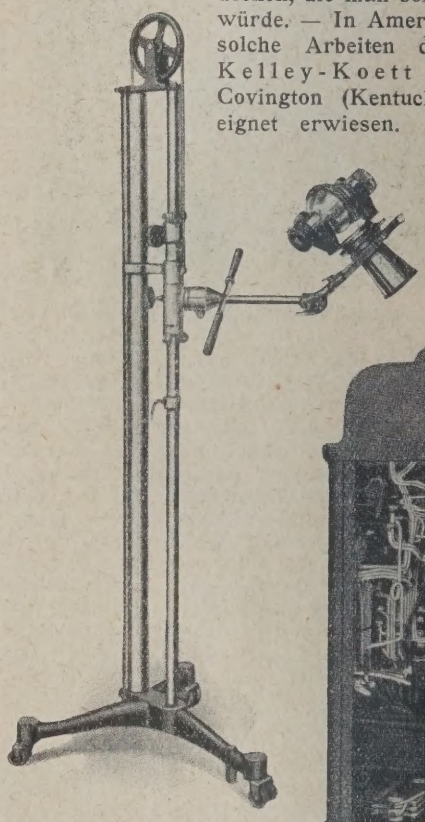


Abb. 2. Fahrbarer Ständer zur Aufnahme der Lampe

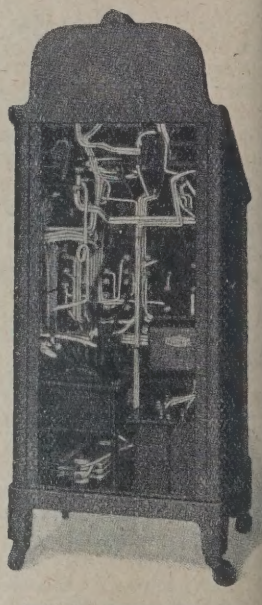


Abb. 3. Innenansicht des Reglerschrankes

sonderen Raum aufgestellt werden kann. Auf de Schrank, der die sämtlichen Leitungen und elektrisch Apparate enthält (Abb. 3), ist die Schalttafel angebrac die die verschiedenen Meßinstrumente und Schalte knöpfe enthält. Links oben befindet sich das Milliampe meter mit doppelter Skala zum Anzeigen der Hö des Lampenstromes, rechts oben der Potentialmess der eine willkürliche Skala besitzt, um den Operateur den Stand zu setzen, die Leistung des Umformers vorh

nzustellen, ehe die Röhre Strom erhält. In der Mitte der chen Tafel ist der Metallfadenanzeiger eingebaut, der ne relative Anzeige der Strommenge, die durch den den der Röntgenlampe zu jeder gegebenen Zeit fließt, gibt. Ein wichtiges Instrument ist das Polaritätsrelais, eil durch dasselbe der Polaritätsanzeiger und der laritäts-Veränderungsschalter in Fortfall kommen. Der be wirkt vollständig selbsttätig; sobald der Motor an lassen wird, verbessert das Polaritätsrelais selbsttätig e Phase des Motors. Auch dient er als Sicherheitsfaktor. ist unmöglich, die Maschine zu betreiben oder der mpe eine falsche Strompolarität zuzuleiten, weil die rkung des Polaritätsrelais augenblicklich ist. Das ist dieser hohen Spannung sehr wichtig. Der Metallfaden gler hat einen doppelten Bereich von niedrig bis mittel d von mittel zu hoch und verändert die dem Faden nformer zugeführte Spannung mittels einer Zahnrad stellung eines eisernen Kernes innerhalb eines gnetischen Feldes, wodurch eine genaue Einstellung s Milliamperemeters ohne Stromstöße stattfindet. Der otorschalter liegt in der oberen linken Ecke der Schalt el und dient zur Inbetriebsetzung und Regelung des otors, der die Scheiben des Gleichrichters in Betrieb zt. Ferner sind drei Hilfsschalter vorgesehen. Der eine eser Schalter dient zur Veränderung der Ablesung am illiamperemeter von der „niedrigen" zur „hohen" Skala d umgekehrt. Einer der anderen Schalter dient zur hen und niedrigen Veränderung des Bereiches des denreglers und zum Ausschalten des Stromes für die mpe, und der dritte Schalter ist ein Kontrollschalter, t dem die Länge der Belichtungsdauer für jede Auf hmeart eingestellt wird, sei es daß photographische Auf hmen genommen werden oder daß der Gegenstand rchleuchtet wird.

Der Spannungsregler liegt in der unteren rechten Ecke d betätigt den selbsttätigen Umformerschalter mit acht heren und acht niedrigeren Reglerkontakten, wodurch es öglich ist, 64 verschiedene Spannungen zu erzeugen. In r unteren Reihe sitzt links auf der Schalttafel der Strom terbrecher, der von großer Wichtigkeit ist, weil ein nstlicher Unfall durch zufällige Berührung mit der hen Spannung dadurch vermieden wird. Sicherungen ben sich bei so hoher Spannung als wertlos erwiesen, ährend der selbsttätige Stromunterbrecher niemals ver gt. Auch befindet sich auf der Schattafel ein Zwölf kunden-Zeiteinteiler mit einer Skala, die in Sekunden d Bruchteilen derselben eingeteilt ist, so daß eine rzeste Belichtung von einer Viertelsekunde möglich ist. ie Umformer- und Gleichrichtereinrichtung besteht aus n beiden Hauptteilen, dem Umformer und dem Gleich chter. Der Hochspannungsumformer besteht aus einem asten, der mit besonderem entwässerten Oel als Isolier ttel und Kühlmittel gefüllt ist. Der Gleichrichter ist t zwei Scheiben versehen, von denen jede die halbe istung des Umformers aufnimmt, wodurch ein ruhiger trieb gewährleistet ist. Der Motor ist fest auf einer ernen Grundplatte aufgeschraubt, die auf dem Um mer befestigt ist, so daß keine Verschiebung der Teile ttfinden kann. Derartige Apparate werden in allen annungen bis zu 230 000 V ausgeführt. Abb. 2 zeigt nen Ständer zur Aufnahme der Röntgenlampe in rmaler Ausführung mit einem Bleiglasschutzgehäuse für e Lampe, die in jede beliebige Lage für die beabsichtigte ufnahme gebracht werden kann. Durch einen trichter migen Konus, der in verschiedenster Form ausgeführt rd, wird eine Zerstreuung der Strahlen verhindert, so ß ein möglichst scharfes Bildnis entsteht. H. I.

---

ine unterschiedlichen Zwecken entsprechende ufbereitungsanlage

Das Werk, für welches die im nachstehenden geschilderte Anlage gebaut wurde, hatte seine Erzeugung auf mannigfache Gebiete ausgedehnt, die einen ursächlichen Zusammenhang untereinander nicht immer leicht erkennen ließen. Es ergab sich danach die Notwendigkeit der Erfüllung einer verhältnismäßig großen Zahl von Anforderungen, wobei an dem Grundsatze wirtschaftlicher Zentralisation der Arbeitsvorgänge festgehalten wurde.

Neben einer Reihe von Verrichtungen, welche aufzuzählen den Rahmen vorliegender Arbeit überschreiten würde, gliedern sich die Hauptaufgaben der Anlage nach folgenden Gesichtspunkten:

1. Herstellung schwachen Modellsandes für die Graugießerei;
2. Herstellung starken Modellsandes für die Graugießerei;
3. Herstellung von Kernsand für die Graugießerei;
4. Herstellung von Füllsand für die Graugießerei;
5. Herstellung von Form- und Kernsand für die Metallgießerei;
6. Rückgewinnung von Eisen aus dem Altsande;
7. Rückgewinnung von Eisen aus Schlacken;
8. Vermahlung von Stein- und Holzkohle, Schamotte, Ton u. dgl.;
9. Ausscheidung von Metall, Krätze, Lumpen, Holz u. dgl.

Demzufolge mußte die in Rede stehende Aufbereitungsanlage in ihren Arbeitsvorrichtungen Gliederungen und Veränderungen, also Umgruppierungen, ohne sonderlichen Zeitverlust, also mit geringstmöglichem Aufwande an Kosten, erwarten lassen.

Die Anlage besorgte also ohne Umstellung die Zubereitung des Form- und Kernsandes für die Eisen- und Metallgießereien, nach der durch einen Handgriff stattgehabten Umschaltung die Erzeugung von Füllsand, die Rückgewinnung der in Form von Spritzeisen, Formerstiften, Kernnägeln u. dgl. vorkommenden metallischen wertvollen Bestandteile, die Schlackenseparation, die Zerkleinerung von Kohle jeder Art, Schamotte, Ton und die Durcharbeitung des Pferdemistes mit Stroh wie anderes mehr; sie bewirkt die Ausscheidung von Metall und Krätze und sonstiger Unreinigkeiten, wie Lumpen, Holz u. dgl., aus den Aufbereitgütern, die beliebig durch den Kollergang geleitet oder diesen umgehen können, die bedarfsweise in der Anlage gesiebt werden oder nicht, oder auch miteinander zu mischen bestimmt sind.

Die Anordnung der für eine Stundenleistung von etwa 5 m³ Formsand bemessenen Anlage geht aus Abb. 1 und 2 hervor.

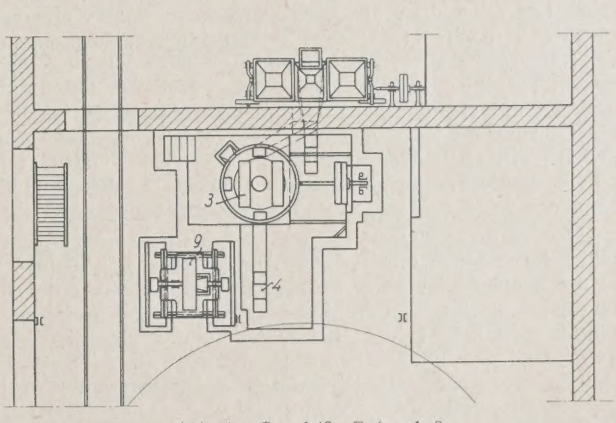


Abb. 1. Grundriß: Erdgeschoß

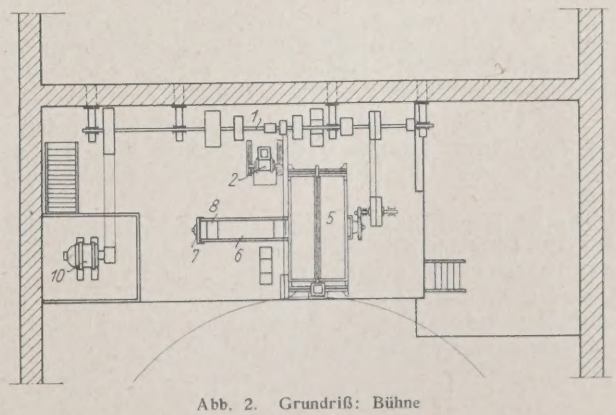


Abb. 2. Grundriß: Bühne

Aus dem Grundriß des Erdgeschosses (Abb. 1) ersieht man die Anordnung dreier trichterartiger, schmiedeeiserner Behälter, welche für die Aufnahme von Altsanden, von Kohlenstaub und Neusanden bestimmt sind.

Während die Entnahme des Kohlenstaubes aus dem mittleren der drei vorhandenen Silos, mengenmäßig regelbar, durch eine Fächerwalze erfolgt, findet die gleichmäßige, ununterbrochene Förderung der übrigen Aufbereitungsgüter aus ihren Bunkern in das Becherwerk durch mechanisch bewegte Aufgabeschieber statt. Abb. 2 veranschaulicht, wie der Inhalt der drei Behälter, Altsand, Neusand und Kohle, in bestimmten Mengenverhältnissen zu einander befindlich, einem Kettenbecherwerk *1* zugeleitet wird, welches das angelangte Gut auf eine Schüttelrinne hochhebt, die eine gleichmäßige Verteilung desselben bewirkt, und es dem elektromagnetischen Eisenabscheider *2* übergibt, der ein Anzugsvermögen von 60 kg besitzt. Diese durch die Schüttelrinne verursachte Verteilung des Materials verringert den Bestand isolierender Schichten zwischen Magnet und dem von diesem anzuziehenden bzw. auszuscheidenden Eisen und erhöht so die Wirkung der Eisenseparation.

Das durch die Magnetwalze ausgeschiedene Eisen gleitet durch eine besondere Schurre der Hüttensohle zu, wird hier nach Gleichartigkeit sortiert und den Verbrauchern zur Wiederverwendung zugestellt.

Das aufbereitete Gut geht von der Magnetwalze *2* nach dem unterbauten Kollergang *3*, sofern es zu Modellsand verarbeitet werden soll, der es auf gewünschte Feinheit bringt und innig miteinander mengt.

Soll dagegen bloß Füllsand dargestellt werden, so verhindert man durch Umstellen einer Schurrenklappe den Zutritt des Altsandes zum Kollergang und läßt ihn unmittelbar in das zweite Becherwerk *4* eintreten, das den Sand dem hochangeordneten Trommelsieb *5* zuführt, während die Bestandteile eines herzustellenden Modellsandes dieses Sieb erst nach ihrer erfolgten Durcharbeitung im Kollergang erreichen können.

Während nun die durch die Maschenweite des Siebes bedingten Rückstände zur weiteren Zerkleinerung selbsttätig in den Kollergang zurückkehren, wird das genügend feine Gut, das also die Siebmaschen zu passieren vermochte, von einer unter dem Trommelsiebe gebauten, auf der Bühne befindlichen Misch- und Anfeuchtschnecke *6* aufgenommen, hier infolge eigenartiger Stellung der Stahlgußmischflügel unter gleichzeitigem Wasserzusatz wiederholt durcheinandergeworfen, wobei eine Förderung von der Eintrittsstelle weg stattfindet. Aus dem zweiten, mit einem Schieber ausgerüsteten Auslauf *7* der Mischschnecke wird der aufbereitete Füllsand abgesackt.

Der in der Schnecke befindliche Modellsand aber gelangt durch einen am anderen Ende gelegenen Auslauf *8* in die Schleudermühle *9*, wo eine Fertigmischung mit Luft und Wasser und in sich, also eine Auflockerung, die endgültige Erteilung seiner Bildsamkeit und Gasdurchlässigkeit erfolgt. Diese Schleudermühle besitzt mehrere Reihen mit großer Geschwindigkeit gegeneinander kreisender Schlagstifte, die ein Material von großer Plastizität liefern.

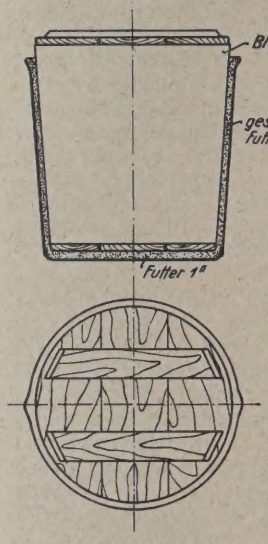
Der Eisenabscheider, das Trommelsieb und die Mischschnecke wie auch der Antriebsmotor *10* sind auf der Bühne aus Eisenkonstruktion, der Kollergang und die Schleudermühle auf Hüttensohle bequem zugänglich montiert.

Der Antrieb der beschriebenen Anlage erfolgt derart von einer gemeinsamen Triebwerksanlage aus, daß die Betätigung der einzelnen Maschinen voneinander unabhängig ist.

An Bedienung sind bloß drei Mann erforderlich, deren Aufgabe lediglich darin besteht, die eingangs erwähnten drei Behälter für Altsand, Neusand und Kohle zu beschicken, während die Versorgung der Verbraucher mit aufbereitetem Gut einem weiteren Manne obliegt, zu dessen Unterstützung eine Krananlage dienlich ist.

Ausfüttern von Gießpfannen für Gelbgießereien

Bei Versuchen mit v schiedenen Futtermass wurde nach „Fuels a Furnaces“ 1929 (7), Nr. S. 1427, zum Ausfüttern der Gießpfannen folgendes V fahren angewandt: Zunächst wurde eine konische Fo (s. Abb.) hergestellt. Boden und Deckel bestehen a Holz, der Mantel aus verzinktem Eisenblech. Diese Fo wurde in die etwa 135 kg fassende Pfanne, deren Bod mit einer 1 Zoll dicken Schicht aus schwer schmelzbarem Material bedeckt war, so hineingestellt, daß rings zwischen Form und Pfanne ein Abstand von etwa ½ Zoll vorhanden war. Der Zwischenraum wurde dann mit demselben feuerfesten Stoff ausgestampft und die Form vorsichtig herausgenommen. — Es wurden drei verschiedene Futtermassen untersucht, deren Kosten, Widerstandsfähigkeit (Zahl der Chargen) und Wärmeisolierung miteinander verglichen wurden. Das günstigste Ergebnis lieferte eine Mischung, die zu zwei Dritteln aus gemahlener Schamotte und zu einem Drittel aus „Hytempite“, einem Erzeugnis d Quigley Furnace Specialities Co., besta Die Kosten je Futter betrugen 40 Dollar; eine Erneuer war erst nach 150 bis 200 Chargen notwendig. Der Tem raturverlust des flüssigen Metalles auf dem 60 m lang Wege vom Ofen zur Form betrug nur etwa 34°. — Bei d Herstellung der plastischen Mischung wurde der Zem zunächst dünn angemacht, dann die gemahlene Schamo zugegeben und beides durchgearbeitet, bis keine üb schüssige Feuchtigkeit mehr vorhanden war. Nach d Einstampfen und Entfernen der Form wurde das Fut mit einer Gasflamme getrocknet und mit einem dün Ueberzug aus „Hytempite“-Paste versehen. B o



Bearbeitung von Gußeisen. Soll man Gußeisen schmieren?

Auf diese in Nr. 3, S. Jahrg. 1930, unserer Z schrift behandelte Fr (nach „Sparwirtscha Heft 9) erhalten wir v Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung (AWF), Ber die Mitteilung, daß über diese Frage eine Antwort in d im VDI-Verlag, Berlin, erschienenen Buch K. Gottwein, „Kühlen und Schmieren bei der Met bearbeitung“, enthalten sei. Wir verweisen auf Seite dieses Buches, wo die Ergebnisse umfangreicher Betrie versuche veröffentlicht sind, die Direktor Oeste reicher bei der Nähmaschinenfabrik Karlsruhe vo Haid & Neu vorgenommen hat. Danach ergibt sich manchen Bearbeitungsarten durch Schmieren e Leistungssteigerung von 200 bis 400 %. — Das Schlich auf der Drehbank erfolgt bei Gußeisen jedoch zweckmä trocken, da sonst der Stahl auf der geschmierten We stückoberfläche abgleitet.

WAHRSPRÜCH
der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Betriebsingenieure
Auch Abfall ist wertvoll

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung. Verlag und Druck von Rudolf Mosse, Berlin SW 100.

GIESSEREI-ZEITUNG

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. **P. Riebensahm**, ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: **Rudolf Jonas**, Berlin

7. Jahrg. Nr. 6 — Verlag Rudolf Mosse, Berlin SW 100 — *15. März 1930*

Zeitschrift erscheint Anfang und Mitte jeden Monats. ***Zu beziehen*** durch die Post monatlich zum ***Preise*** von 2,10 Goldmark oder gegen Einsendung Betrages an den Verlag der „Gießerei-Zeitung", Berlin SW, Jerusalemer Straße 46—49 (Postscheckkonto 324, Berlin NW 7). Jahrespreise für das Aus-: Belgien 56 Belga, Dänemark 32 Kronen, Frankreich 200 Francs, Großbritannien 32 sh, Holland 20 fl., Italien 140 Lire, Japan 16 Yen, Luxem-g 240 Francs, Norwegen 36 Kronen, Oesterreich 48 S, Polen 40 Schweizer Franken, Rumänien 1400 Lei, Rußland 40 Schweizer Franken, Schweden Kronen, Schweiz 40 Franken, Spanien 50 Pesetas, Tschechoslowakei 260 Kronen, Vereinigte Staaten 8 Dollar. Alle Zuschriften in ***redaktionellen*** gelegenheiten sind zu richten an die „***Redaktion der Gießerei-Zeitung***, Berlin SW 100 (Fernsprecher Dönhoff 3440—3455). — ***Anzeigenpreis*** für die sgespaltene Zeile nach Rudolf Mosses Normalzeilenmesser Nr. 4 0,30 Goldmark. Alleinige Inseratenannahme: ***Annoncen-Expedition Rudolf Mosse***, lin, Bielefeld, Bremen, Breslau, Chemnitz, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. d. S., Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Köln a. Rh., Leipzig, deburg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden, Amsterdam, Barcelona, Basel, Belgrad, Budapest, Bukarest, London, Mailand, New York, Paris, Prag, Warschau, Wien, Zürich.

INHALT:

igener Sache	S. 149	Neuzeitliche Lüftung in Gießereien. Von Oberingenieur K. A. Hoffmann in Berlin-Charlottenburg	S. 160
Unkostenfrage in der Gießerei. Von Fabrikdirektor H. Grosse in Berlin	S. 150	Die Konstruktion von Gußstücken. Von Oberingenieur W. Schreck in Halle a. d. S.	S. 163
Herstellung von Asbestdauerformen. Von G. Wolf in Brooklyn (N. Y., U. S. A.)	S. 154	Rundschau im Fachgebiet	S. 167
Messing-Preßguß. Von Chefingenieur Walter Müller in Prag	S. 155	Auslands-Spiegel	S. 170
ereitrockenkammern und Trockenöfen mit neuzeitlicher Be-heizung. Von Ingenieur R. Schwanert in Halle a. d. S.	S. 157	Aus der Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft	S. 174
		Aus dem Arbeitsrecht	S. 176

n eigener Sache

Der Gießerei-Verlag G. m. b. H. in Düsseldorf hat in Heft 8 der Zeitschrift „Die Gießerei" vom 21. Februar d. J. bemängelt, daß die Firma Rudolf Mosse als Verlegerin der „Gießerei-Zeitung" es unterlassen habe, mitzuteilen, welchen Anträgen das Oberlandesgericht Düsseldorf in dem Rechtsstreit wegen unlauteren Wettbewerbs gegen den Gießerei-Verlag G. m. b. H. nicht stattgegeben habe.

Wir stellen demgegenüber fest, daß das Oberlandesgericht Düsseldorf dem sachlich wesentlichen Antrag des Rechtsstreites stattgegeben hat und zur Verurteilung des Vorgehens des Gießerei-Verlages G. m. b. H. wegen unlauteren Wettbewerbs gelangte.

Das Urteil des Oberlandesgerichts Düsseldorf liegt nun vor. Es betont, daß die „Gießerei-Zeitung" als wissenschaftlich unabhängiges Blatt nach wie vor seine Bedeutung und völlige Freiheit habe — im Gegensatz zu der Zeitschrift „Die Gießerei", welche „mehr oder weniger den Charakter eines Verbandsorgans" besitze. Bei aller Würdigung der Vorteile eines Gemeinschaftsorgans hat nach Ansicht des Oberlandesgerichts Düsseldorf die „Gießerei-Zeitung" „nach ihrem ganzen Werdegang als älteste wissenschaftliche Gießereizeitung und bei der Bedeutung ihres Verlages, als auch von jeder Organisation losgelöstes und unabhängiges Fachblatt" nicht nur die Möglichkeit, sich ihre Bedeutung zu erhalten, sondern auch ihre Leserzahl zu erhöhen. Das Oberlandesgericht bezweifelt nicht, daß die „Gießerei-Zeitung" „ihre alte Stellung in der Hauptsache bewahrt und auch heute noch neben dem Organ der Beklagten eine selbständige Bedeutung hat", welche auch in der Auflage „trotz des intensiven Werbefeldzuges der Beklagten" dem Gemeinschaftsorgan nicht nachsteht.

Daß im übrigen die „Gießerei-Zeitung" auch heute noch wissenschaftlich auf der „alten achtbaren Stufe stehe", habe selbst der Gießerei-Verlag G. m. b. H. nicht bestritten. Mit der Behauptung, daß die Zeitschrift „Die Gießerei" nach jeder Richtung hin die „einzig maßgebliche Zeitschrift" auf dem Gebiete des Gießereiwesens sei, habe der Gießerei-Verlag G. m. b. H. eine Vorstellung von der tatsächlichen Beschaffenheit und den Eigenschaften der Zeitschrift „Die Gießerei" erweckt, die falsch sei und mit dem wirklichen Verhältnis nicht übereinstimme. Der Verlag der „Gießerei-Zeitung" habe mit Recht die Unterlassung solcher Behauptungen nach § 3 des Gesetzes gegen den unlauteren Wettbewerb verlangt.

Damit hat das Oberlandesgericht in der Hauptsache das Vorgehen des Gießerei-Verlages G. m. b. H. in Düsseldorf verurteilt.

Verlag der „Gießerei-Zeitung"

Fabrikdirektor Hermann Grosse in Berlin

Die Unkostenfrage in der Gießer

In Gießereien gibt es zwei Möglichkeiten der Selbstkostenermittlung, und zwar:

a) Erfassung der tatsächlich entstehenden Unkosten und Zuschlag in Mark für Material und Lohn;

b) Zuschlag der hauptsächlichsten Unkostenarten zu den Fertigungskosten in Prozent auf den Fertigungslohn.

In beiden Fällen werden die Unkosten in die Selbstkostenrechnung eingeführt, ohne daß damit unbedingt eine scharfe Unkostenkontrolle durchgeführt wird. Während im Maschinenbau bereits vielfach die Budgetierung von Unkosten am Monatsanfang vorgenommen wird, hört man aus Gießereikreisen häufig, daß dies für Gießereien nicht angängig wäre, weil plötzlich einlangende Aufträge sehr leicht zu einer neuen Unkostenstaffelung führen, die am Anfang eines Monats nicht berücksichtigt werden konnte.

Der Einwand ist an sich richtig, aber es ist auch in Gießereien die Möglichkeit vorhanden, bei plötzlich einsetzenden Sonderaufträgen einen bestimmten Faktor in das Unkostenbudget einzusetzen. Verfolgt man die Unkostenabrechnung dann über eine geraume Zeit, dann wird man unter einem Sonderkonto die Sonderanforderungen sehr leicht erfassen und durch entsprechende Dispositionen zum größten Teil verringern oder verschwinden lassen können.

*

Bei der Budgetierung der Unkosten wird man die Gießerei in ihre Hauptabteilungen gliedern müssen, ausgehend von der Tatsache, daß eine richtige Disposition zur Verminderung des umlaufenden Betriebskapitals nur möglich ist, wenn alle Beträge für Rohlagerhaltung, Fertiglagerhaltung, Löhne und Unkostenmaterial sowie Unkostenlöhne budgetmäßig festgelegt werden können und laufend auf Einhaltung des Etats zur Ueberprüfung kommen. Die Erfassung der Lager ist für die Unkostenberechnung wichtig, weil die Zinsbelastung durch zu große Läger unter Umständen den Gewinn einer Gießerei vollkommen aufzehren können. Will man daher die Unkosten vollkommen scharf herausarbeiten, um Sparmaßnahmen aufzubauen, dann wird man mit der Lagerhaltung beginnen müssen.

Obzwar im allgemeinen die für die Gießerei benötigten Materialien immer kurzfristig geliefert werden können, wird man trotzdem gezwungen sein, größere Lagerbestände zu halten, um in Fällen höherer Gewalt nicht zu Betriebseinschränkungen oder vorübergehender Stillegung greifen zu müssen.

Die Festlegung der Lager wird daher unter dem Gesichtspunkte der Lieferfristen erfolgen müssen und sich in der Hauptsache auf Massel, Koks, Formsand, Kernsand, Holzkohlenpulver und Gebläsekies erstrecken. Wie wichtig die Budgetierung des Lagers ist, geht daraus hervor, daß z. B. in einer Gießerei, die täglich 10 t Roheisen benötigt, bei 14tägiger Lieferfrist mit Beginn der 14 Tage 140 t Roheisen am Masselplatz vorhanden sein müßten. Da jedoch die Möglichkeit besteht, daß Transportschwierigkeiten oder sonstige Fälle höherer Gewalt die Lieferfrist verlängern, hat sich der Erfahrungskoeffizient der doppelten Lieferzeitmenge herausgebildet. Dies würde bedeuten, daß in oben angeführtem Beispiel nicht 14 sondern 280 t Roheisen bei Beginn vorhanden sein müß so daß die Disposition des Abrufs nach zwei Wochen folgen könnte, also bei Beginn der vierten Woche ein n Zwei-Wochen-Quantum bei 14tägiger Lieferfrist bes wird.

Betrachtet man die Masselplätze verschiedener Gi reien, dann findet man aber, daß der Masselvorrat dem Fingerspitzengefühl des Einkäufers und nicht den tatsächlichen Erfordernissen festgesetzt wird. werden daraus übermäßig große Lager resultieren man findet häufig Werte vor, die über fünf auch s Wochen reichen. Setzt man für die Tonne Roheisen Durchschnitt 85 M. ein, dann würde bei einer dreifac Lieferzeitmenge im obigen Beispiel ein um $85 \times 140 =$ 12 000 M. zu hoher Betrag festgelegt sein. Die angegeb Ziffern erheben keinen Anspruch auf absolutes Passen jedes Unternehmen, sondern sollen lediglich die umlau den Kapitalziffern für eine bestimmte Konstruktion halten. Die um rund 12 000 M. zu hohen Masselbest verbrauchen jährlich beinahe 1200 M. Zinsen, die bei nünftigem Aufbau der Lager vermieden werden kön und um den gleichen Betrag von beinahe monatlich 10 die Unkosten weniger belasten würden.

Wie wichtig die Lagerbudgetierung im Zusammenh mit der Unkostenuntersuchung ist, geht bei angeführ Beispiel dann noch dadurch hervor, daß allein die zinsung der übermäßigen Masselvorräte bei z. B. 50pro tigem Ausbringen eine Vergrößerung der Selbstkos preises von 0,08 M. je 100 kg herbeiführt. Die Zahl für sich allein betrachtet gering erscheinen. Unters man aber die in einer Gießerei vorhandenen Lager in i Gesamtheit und stellt einen Etatsplan auf, wie groß in ei Monat tatsächlich die Verbrauchsmengen sind, wie sie sein müssen, um einem wirklich entstehenden Be zuzüglich Reservehaltung zu entsprechen, dann kann mit Leichtigkeit Beträge erhalten, die in ihrer Gesam über Konkurrenzfähigkeit bei Lieferungsvergebungen scheiden können.

Aus diesem Grunde wird der vorsichtige Betriebsm seine Unkostenermittlungen auch auf die Lagerhaltung dehnen und gleichzeitig untersuchen, ob ihm hier eine S möglichkeit gegeben ist.

Wesentlich umfangreicher sind dann die Untersuc gen über die sonstigen Unkosten. Es soll hier zunä eine Untersuchung über die Unkostenfrage an sich s finden und dann auch Maßnahmen zur vorherigen stimmung der Unkostengrößen und daraus resultiere Sparmaßnahmen gegeben werden. Für die Unkoste Gießereien wird man sich vorteilhaft einen Konten entwerfen, der in möglichst starker Detaillierung alle U k o s t e n a r t e n getrennt nach U n k o s t e n o r erfaßt.

Als Unkostenorte kommen in Frage:

1. Rohlager; 2. Gußlager; 3. Modellager; 4. Ofenpl 5. Handformerei; 6. Maschinenformerei; 7. Putze 8. Kernmacherei; 9. Modelltischlerei; 10. Modellschlosse 11. Betriebsschlosserei und Reparaturabteilung.

Vorstehende Aufstellung ist natürlich nicht für Fälle gültig. Man muß sich hier nach den tatsächlich handenen Abteilungen richten und nicht zwangsweise

lungen innerhalb eines Raumes durch günstige Abnzungsmethoden neu schaffen,

Unter den Unkostenarten selbst soll man eine möglichst itgehende Detaillierung vornehmen. Nachstehende Auflung ist selbstverständlich ebenfalls nur den einzelnen trieben anzupassen und besitzt nicht Gültigkeit für den eiligen Fall.

Die Unkostenorte in einer Gießerei können dann gende Unkostenarten besitzen:

I. Gebäude.

Kupolöfen; Kerntrockenöfen; Glühöfen; Wasch- und deanlage; Kanalisation; Kraft- und Lichtanlage; Signal- Telephonanlage; Gasanlage; Gebäudereparatur und friedungen.

II. Betriebszentrale.

Dampf- und Heizkesselanlage; Preßpumpen, einzelne kumulatoren und Kompressoren.

III. Transporte.

Fließanlage; Kraftfahrzeuge für Personen und Lasten; ane und Fahrstühle; Transportwagen; Hängebahnen; leise; Sandtransportanlage; Eisenbahnanschluß.

IV. Betriebsmaschinen.

Rüttelform- und Preßformmaschinen; Preßluftstampfer; ansmissionen.

V. Werkzeuge und Modelle.

Holz- und Metallmodelle; Modellplatten und Schablonen; rnkasten und Kernschalen; Werkzeuge und Werkzeugschinen für Modellschlosser und Modellschreiner.

VI. Gehälter und Sonstiges.

Löhne für Vorarbeiter; Urlaub für Beamte und beiter; Drucksachenutensilien und Mobilien; Krankense; Invaliden-, Angestellten- und Erwerbslosenversiche-g; Berufsgenossenschaft und Versicherungen; Reren; Gehälter.

VII. Versuche.

VIII. Allgemeine Betriebsunkosten.

Hoftransporte; Aufladen und Abladen; Transporte erhalb der Abteilungen; Vorbereitungsarbeiten; Laufnste; Magazinverwaltung und Materialausgabe; Konllöhne; Lehrlingsausbildung; Reinigungs- und Aufmungsarbeiten; Umstellungen; Fabrikbewachung; Reparuren und Nacharbeiten am fertigen Guß; Reparaturen Modellen; Ausschuß; Ueberstundenlöhne; Laborium; Wasser- und Gasverbrauch; Schmiermittel, tz- und Reinigungsmittel; Schleifmittel; Diverses.

Diese Aufstellung der Unkostenarten deckt nahezu alle kommenden Unkosten in einer Gießerei. Dem Wesen modernen Sparsamkeit entspricht es, wenn Unkosten h rechnungsgemäß belegt werden müssen. Man darf o nicht schlechthin die Modellreparaturkosten in der samtzahl aller in der Modellschreinerei und Modellosserei in einem Monat entstandenen Löhne suchen finden, sondern man wird zweckmäßigerweise einen paraturauftrag herausschreiben, mit der betreffenden Unstennummer versehen und ganz regulär abrechnen. Eine rlustquelle der meisten Gießereien liegt darin, daß sie r großzügig Reparaturen an Kundenmodellen, die ch normalen Verschleiß bereits sehr gelitten haben, eigener Tasche decken.

Hierin liegt sowohl ein Zugeständnis an den Kunden, am Guß genügend verdient wird, so daß auch diese sten übernommen werden können, und anderseits liegt darin eine ganz unglaubliche Selbsttäuschung, da sich die wenigsten Gießereien darüber klar sind, welche enormen Summen im Laufe eines Jahres durch derartige Reparaturarbeiten verursacht werden.

Ist aber der Meister gezwungen, bei Reparaturen an Modellen einen Kostenzettel zu verlangen, dann wird die Betriebsleitung in der Lage sein, die Häufigkeit dieser Reparaturen scharf zu überprüfen und daher Fehler und Verlustquellen im Betriebe suchen und finden.

Wenn nun sowohl für jede Modellplatte als auch für jedes Modell und für jedes Betriebsmittel eine eigene Stammkarte angelegt wird, in der die Vermerke über Art, Anschaffungskosten, Reparaturen nach Datum und Geldbeträgen erscheinen, dann ist man in der Lage, sehr scharf zu kontrollieren und die unnötigen Unkosten, die auf Fahrlässigkeit zurückzuführen sind, zu vermeiden. Es wird vielleicht eingewendet, daß auf diese Weise der Betrieb mit Schreibarbeiten sehr belastet wird. Stellen wir uns aber vor, daß jeder Meister einen Unkostenanforderungsblock bei sich trägt und im Entstehen einer Reparaturnotwendigkeit bei Bedarf von Oelen, Schleifscheiben, Feilen oder sonstigen Betriebsmaterialien den Vordruck des Zettels über Art, Zweck und Quantum ausfüllt, dann ist eine minimale Schreibbelastung vorhanden. Diese Zettel wandern in die betreffende Herrichtungs- oder Ausgabeabteilung, und nun kann die Sachumsetzung beginnen.

Nach Erledigung dieses Unkostenauftrags wird auf dem Zettel Material und Lohnverbrauch notiert, so daß man das jeweilige Unkostenkonto mit dem entstandenen Betrag an Material und Lohn oder Material oder Lohn belastet.

Wenn für die einzelnen Unkostenorte nun Listen geführt werden, in denen horizontal die Unkostenarten in Form von stets gleichbleibenden Kontonummern erscheinen und vertikal die einzelnen Eintragungen unter der jeweiligen Kontonummer stattfinden, dann ist man in der Lage, täglich den bis zu dem betreffenden Zeitabschnitt aufgelaufenen Gesamtunkostenbetrag aufzuaddieren und aus der Höhe der Summe Rückschlüsse zu ziehen.

Die Unkostenorte sollen deshalb in getrennten Listen eingetragen werden, damit am Ende des Monats zum betreffenden Unkostenort der auf diese Abteilung entfallende produktive Lohn in ein Vergleichsverhältnis gesetzt werden kann. In der Abteilung Kernmacherei z. B. werden dann alle Kernmacher produktiv erscheinen und die entfallenden Unkosten durch einen Prozentsatz als Faktor ausgedrückt. Jetzt ist eine leichte Vergleichsmöglichkeit gegeben, wenn man die zwölf Monate des Jahres für jeden Unkostenort, also für jede Betriebsabteilung, vergleichsweise nebeneinander setzt und eventuell auch in Form eines Diagramms das Auf- und Niedersteigen der Linien verfolgen kann.

Dem Einwand, daß durch derartige Untersuchungen in einer Gießerei überflüssige Schreibarbeiten entstünden, die Beamtengehälter verschlingen, kann leicht begegnet werden, da in jeder Gießerei — mag sie noch so gut organisiert sein — jährlich unglaubliche Summen verschwendet werden, trotzdem man glaubt, mit größter Sparsamkeit zu arbeiten. Wenn man demgegenüber entgegenhält, daß bei korrekter Durchführung der Unkostenrealisierung und Unkostenkontrolle nicht nur Geldbeträge gespart werden, sondern auch Betriebsbeamte, Meister und Arbeiter dem Zwang unterliegen, anstatt bestimmte Arbeiten unter der Hand zu erledigen, dieselben offiziell bekanntzugeben, dann kann man sich ein Bild davon machen, wie leicht eine straffe Ordnung eintritt, die weitere Ersparnisse in jedem Falle zeitigt.

Die im Vorhergehenden beschriebene Einteilung der Unkosten ist absichtlich detailliert gefaßt. Betritt man eine Gießerei, dann findet man sehr geschäftig eilende Transportarbeiter und läßt sich oft hierdurch verblüffen. Man untersuche einmal, wieviel Transportarbeiter auf folgende Transporte entfallen:

Transport von flüssigem Eisen;
„ „ Trichtern;
„ „ Ausschuß;
„ „ Modellplatten;
„ „ Modellen;
„ innerhalb der einzelnen Abteilungen;
„ von Kernen;
„ fertiger Waren;
Abladen von Masseln, Koks, Formsand;
Aufladen fertiger Ware

und überprüfe an Hand dieser Unterteilung mit Hilfe von Transportzetteln, wie groß der Arbeitsaufwand

a) je Abteilung,

b) je Transportarbeiter;

c) für alle Abteilungen zusammen

im Verhältnis zur täglichen oder monatlichen Produktion an guter Ware ist, dann wird man plötzlich beobachten, daß in den meisten Fällen ein krasses Mißverhältnis besteht.

Man wird aber auch daraus lernen, wie man mit Hilfe von Transportkolonnen günstiger arbeiten kann und wie man sogar in Gießereien mit einer Transportplanung Arbeitsersparnisse erzielt.

Wie häufig kommt es in Gießereien vor, daß der Meister sogar Former für momentan einsetzende Transporte mit heranzieht, so daß dieser produktiv schaffende Mann zum Ausgleich für die sonst unbezahlte Zeit entweder günstige Akkorde erhält oder absichtlich zwischendurch mit Lohnarbeiten beschäftigt wird, um unter keinen Umständen einzugestehen, daß der Transport oder eine sonstige Arbeit an irgendeiner Ecke versagt hat. Anderseits dienen diese Unkostenkontrollen bei scharfer Gliederung auch als Rentabilitätsnachweis.

Ich erinnere an das häufig gebrachte Beispiel des Transports eines vierzölligen Schraubenschlüssels von 50 kg Gewicht mit Hilfe eines 5-t-Laufkrans. So sehr dieses Beispiel von weither geholt ist, muß man sich eingestehen, daß man häufig Gießereitransporte mit übergroßen Transporteinrichtungen bewältigen sieht.

Der Ablauf eines Unkostenauftrags ist oben geschildert. Zwangsweise führt die Ueberlegung dahin, daß man die statistisch festgelegten aufgewendeten Unkosten in einen Gegensatz zur guten Ware bringt. Man kann hier bereits vom grünen Tisch aus Untersuchungen über Zweckmäßigkeit führen und kann durch derartige Vergleichsstatistiken auch Verschwendungen auf die Spur kommen und letzten Endes auch Verbesserungsmaßnahmen treffen.

Unwillkürlich drängt sich dann der Gedanke auf, daß die Unkostenfrage nicht mit der statistischen Festlegung der Unkosten abgeschlossen ist und daß auch die Auswirkungen der Unkostenbehandlung nicht mit einem Rückblick endigen dürfen. Vielmehr wird man sich unwillkürlich dem Gedanken der Etatsaufstellung für die einzelnen Abteilungen nähern. Es erscheint vielleicht auf den ersten Blick etwas schwierig, die Unkosten in einem Haushaltsplan zu bringen. Der Vorgang ist aber wesentlich einfacher. Es genügt zunächst, wenn man den einzelnen Meistern wenige Tage vor Monatsbeginn einen Haushaltsplan übergibt, auf welchem eine Verbrauchsunterteil vorgesehen ist. Diese Verbrauchsunterteilung kön folgendermaßen aussehen:

Bedarf an Hilfspersonal (zahlenmäßig);
„ „ voraussichtlichen Reparaturen;
voraussichtlicher Schmiermittelbedarf;
„ Schleifmittelbedarf;
„ Werkzeugbedarf;
Ofenausmauerung;
Transportarbeiter;
Hilfsarbeiter;
Anheizmaterial;
Reinigung;
Kontrolle;
Ueberstunden;
Instandhaltung usw. usw.

Man muß Spalten frei halten, um Sonderaufwendun die im Laufe des Monats erscheinen können, mit ei Geldwert einzusetzen. Auf diese Weise gewöhnt man Meister an Vordispositionen und erleichtert zugleich Finanzdisposition. Die Beträge, die aus diesem Haush plan resultieren, werden nun in die früher besproch Hauptliste getrennt nach Unkostenorten und Unkostena eingeführt, so daß der Abrechnungsbeamte beim Erreic der im Etat festgelegten einzelnen Summen die Abteil auf den Verbrauch aufmerksam machen und durch M nungen zur Sparsamkeit beitragen kann.

Viele Betriebe haben dieses System mit größtem folge eingeführt und ganz bedeutende Summen her gewirtschaftet. Wenn nun die einzelnen Unkostenanfo rungen für Reparatur, Hilfsarbeiter und sonstige Arbe erscheinen, dann ist eine Vergleichsmöglichkeit mit etatisierten Summe gegeben. Zweckmäßig erscheint es, Ende eines Monats allen Meistern eine Mitteilung kommen zu lassen, in der jedem einzelnen entgegengeha wird, wie groß seine Unkostenanforderungen waren welchen Umfang sie tatsächlich am Monatsende erreic Auf diese Weise wird der Meister erzogen, in seinem trieb sorgfältig Umschau zu halten, wo er Sparmaßnah durchführen kann, und während bislang Faustdispositio an der Tagesordnung waren, wird sich der verantwortli Faktor veranlaßt fühlen, planmäßiger zu arbeiten weniger von momentanen Eingebungen leiten zu las

Man sehe einmal in einer Gießerei zu, wenn der O abstich erfolgt, wie die einzelnen Former oder die zelnen Eisenträger in dichten Kolonnen minutenlang dem Ofen stehen und auf die Eisenübernahme war anstatt daß planmäßig entweder mit Hilfe der G trommel das flüssige Eisen an die Hauptzapfstellen gef wird und dort in kleinen Gruppen entnommen wird daß der Abstich so vorgenommen wird, daß jeweils kleine Gruppen geschlosen der Abstich erfolgt.

Gerade in Gießereien ist die Menschenverschwend häufig unglaublich groß. Betrachtet man die Arbeiten ei Formers, dann findet man sehr oft, daß in seinen duktiven Arbeiten eine große Zahl von Unkostenarbe enthalten sind. Eine von Fall zu Fall zu erstellende R nung wird zeigen, ob es günstiger ist, bei kleinen Fo kasten den Transport von der Formmaschine auf Stapelplatz durch den Arbeiter oder durch Hilfsarbe erfolgen zu lassen. Ebenso wird die Rentabilitätsfr einer Sandtransportanlage maßgebend werden und schl lich auch die Frage, ob es in jedem einzelnen Falle ric ist, den Former selbst gießen zu lassen oder Hilfskolon hierzu zu verwenden.

Erst bei der genauen Zergliederung der jeweiligen beiten, in denen man die unproduktiven Arbeiten des oduktiven Mannes sorgfältig von den produktiven beiten desselben Mannes unterscheidet, und wenn man ue Unkostenträger in Form von Hilfsarbeitern für vorwähnte unproduktive Teilarbeiten einführt, wird die istungssteigerung des Formers in Mark den Aufwand neuen Unkosten in Mark gegenübersetzbar sein. Nun nn man untersuchen, ob der Wert der Leistungsigerung in Mark die neuen Unkostenbeträge in Mark rwiegt.

Leider hat man sich bisher in solchen Fällen vielfach n reinen Eingebungen leiten lassen und zu wenig ktive Untersuchungen vorgenommen. Die Unkostenechnung aber in detaillierter Form zeigt den Weg, den n zur Erhöhung der Rentabilität beschreiten muß.

Daß die Unkostenuntersuchung in Gießereien aber ht allein mit einem statistischen Nachweis und einer ckrechnung über verausgabtes Unkostenmaterial und kostenlöhne erledigt ist, wird nun aus folgenden Ueberungen klar.

Sehen wir uns einmal in einer Gießerei die Einteilung B. von Transporten an, untersuchen wir, wie weit z. B. rne vom Kernformplatz bis zum Kerntrockenofen hernsportiert werden und welche Wege diese Kerne nun men müssen, um zum Formplatz in der Gießhalle zu angen. Bringen wir das ganze Wegdiagramm in Form es Schaubildes zu Papier, dann werden wir nach einiger berlegung plötzlich zu einer Umdisposition der einnen Arbeitsplätze gelangen.

Ein derartiges Schaubild läßt sich mit einfachen Mitteln stellen (siehe Abbildung). Wenn wir nun in das Schaud noch nach Ueberlegung des günstigen Arbeitsplatzes Hinblick auf Transport den neuen Arbeitsablauf einchnen, wie er im Schaubild strichliert angegeben ist, n finden wir eine Ersparnis von Transportkosten.

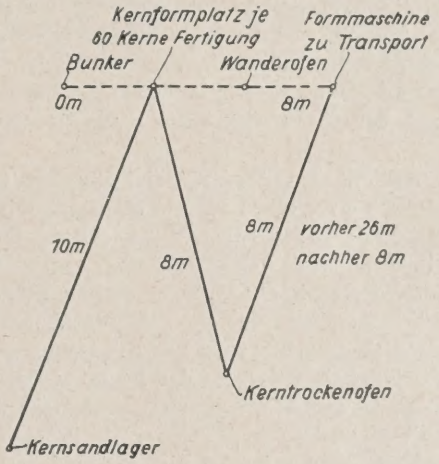
Wie sieht es nun in den meisten Gießereien aus?

Wer transportiert die Kerne? Meistens lautet die Antrt: Der Kernmacher selbst. Vergegenwärtigen wir uns r, daß im Durchschnitt die Arbeitszeit an einem Stück h zusammensetzt aus folgenden Größen:

Vorbereitung für die Arbeit	7 %
tatsächlich verbrauchte reale Arbeit	30 %
Verlustzeiten während der Arbeit	15 %
a) durch Unterhaltung des Arbeiters mit dem Meister,	
b) „ Unterhaltung des Arbeiters mit dem Nachbar,	
c) „ Eintragungen für Lohnzwecke,	
d) „ Austreten,	
e) „ Reinigen der Vorrichtung (Kernkasten), unnötige Säuberung des Werkplatzes;	
tatsächlich unbedingt erforderliche Verlustzeiten	20 %
a) durch Auswerfen von Ausschußkernen,	
b) „ Ablegen nicht mehr benötigter Kernkasten,	
c) „ Heranholen des neuen Kernkastens,	
d) „ Handgriff zum Oeffnen und Schließen des Kernkastens;	
Transportwege zum Kerntrockenofen und zurück	28 %

Eine kurze Ueberlegung wird nun dazu führen, einen ndertrockenofen aufzustellen, dessen Transportfläche vor dem Ofen so lang ist, daß alle Kernmacher links und rechts von diesem ihre Arbeiten verrichten, so daß nunmehr jeder manuele Transport entfällt. Oder aber bei zu großer Kernmacheranzahl wird eine Anzahl von Rollbahnen sternförmig zum Kerntrockenofeneingang führen, so daß ein dort postiertes Mädchen die ankommenden Transportträger mit Kernen in den Ofen einschiebt und zweckmäßig verteilt.

Auf diese Weise kann man die erwähnten 28 % Transport ersparen oder aber die Gesamtleistung der Kernmacher um diese 28 % erhöhen. Ist eine Erhöhung nicht erforderlich (aus Absatzgründen), dann tritt automatisch eine Verringerung der Kernmachereibelegschaft um die entsprechende Anzahl produktiver Leute ein. Man sieht also, daß die sinngemäße Uebertragung der Unkostenforschung auf den produktiv beschäftigten Arbeiter zu einer indirekten Unkostenverminderung führt oder, deutlicher ausgedrückt, fälschlich als produktiv bezeichnete Kosten aus der Selbstkostenrechnung verschwinden. Genau denselben Ueberlegungsvorgang wird man durchmachen, wenn die Transportuntersuchungen über „Transport von Kernen in die Gießhalle, Transport von Formsand an



denselben Ort, Transport von guter Ware aus der Gießhalle in die Putzerei und von dort nach erfolgtem Putzen in den Versandraum“ studiert werden.

Sehr zweckentsprechend hat es sich erwiesen, wenn bei Einführung von Transportkolonnen je nach Transportart verschiedenfarbige Armbinden den Leuten gegeben werden, so daß man sofort erkennt, ob z. B. ein Transportmann für Kerne sich in der Putzerei aufhält.

Absichtlich wurde das Beispiel „Transporte“ gewählt, weil hier noch am auffälligsten Ersparnisse erzielt werden können. Genau so müssen aber alle anderen Unkostenarten untersucht werden, um Sparmaßnahmen durchführen zu können. Die Untersuchung der Unkosten darf natürlich nie zum Selbstzweck ausarten, muß vielmehr immer dem Endzweck dienen, nämlich der Ersparnis.

In dieser Hinsicht sind die Gießereien zum größten Teil günstiger gelagert, wie z. B. Maschinenfabriken, weil in Gießereien die meisten Ausgaben an sich produktiv erscheinen. Es ist also sehr scharfe Untersuchungsmöglichkeit vorhanden und gleichzeitig die Gewähr gegeben, daß ein logischer Aufbau rationeller Unkostenuntersuchung sowie radikaler Beseitigung von Verschwendungsmöglichkeiten durchgeführt werden kann.

Die Herstellung von Asbestdauerforme

Von G. Wolf in Brooklyn (N.Y., U.S.A.)

Nichtmetallische Dauerformen sollen den folgenden Ansprüchen genügen: 1. Genauigkeit der Masse der betriebsfertigen Form; 2. Beibehaltung der richtigen Masse während der Benutzung; 3. genügende Festigkeit und Zähigkeit, um die Zeichnungsschärfe auch nach längerer Verwendung beizubehalten; 4. eine Lebensdauer von mindestens 500 Güssen; 5. erträgliche Herstellungskosten.

Am ungünstigsten stellen sich in dieser Hinsicht die Graphit-Sand-Lehm-Mischungen, die bei der Herstellung von Graphittiegeln fast ausschließlich verwendet werden, für Dauerformen jedoch ein durchaus unzuverlässiges Material darstellen. Die wichtigsten Nachteile derselben, die bedeutenden Schwindungsverluste und die Reaktionsvorgänge zwischen Graphit- und Sandgehalten, sind dadurch zu beheben versucht worden, daß große, bei hohen Temperaturen gebrannte Blöcke dieser Mischungen nachträglich angeschnitten wurden, doch eignet sich dieses Verfahren nur für einfache Formen; auch ist dasselbe zu teuer. Und da es auf hohe Wärmeleitfähigkeiten hier nicht ankommt, die notwendigen Festigkeitseigenschaften der Formen also durch entsprechende Wandkonstruktionen erzielt werden können, weist die Verwendung der Graphit-Sand-Lehm-Mischungen auch in dieser Beziehung keinen Vorteil auf, der die angedeuteten Nachteile ausgleichen könnte.

Als vorteilhaftestes Formmaterial kommen für diese Zwecke Asbestpulver allein oder in Mischung mit anderen Materialien, wie Schamottepulver, feinster Quarzsand usw., in Frage. Wird Asbest allein verwendet, so ergibt sich die Schwierigkeit der Wahl passender Befeuchtungs- bzw. Verkittungsmittel, da die Zusammenhangsfähigkeit der Asbestteilchen auch bei stärkster Pressung nur gering und für die fraglichen Zwecke durchaus unzureichend ist. Die Zusatzmittel bestehen meist aus Mischungen von Kalk, Natriumsilikat und Zuckerlösungen, und die folgende Verwendungsmethode, die in Amerika verschiedentlich mit Erfolg angewendet wird, vermeidet die Fehlschläge, die mit der Benutzung des Asbestes als Dauerformmaterial erzielt worden sind.

Ungelöschter Kalk wird in einer heißen zehnprozentigen wässerigen Rübenzuckerlösung aufgelöst. Es empfiehlt sich, einen Ueberschuß an Kalk zu verwenden, so daß eine geringe Menge in ungelöstem Zustande verbleibt. Diese Lösung wird nun mit der dreifachen Menge Wasser verdünnt und ein gleich großes Volumen Natriumsilikatlösung zugesetzt. Diese Mischung ist in luftdicht verschließbaren Behältern aufzubewahren.

Die Asbestformen können nun mit Hilfe dieser Lösung entweder durch Einstampfen oder Eingießen hergestellt werden. Nach dem ersten Verfahren wird das Asbestpulver mit einer genügenden Menge der Lösung vermischt, um ihm die Dichte und Feuchtigkeit gewöhnlichen Formsandes zu verleihen. Wird vorgezogen, die Asbestmasse

Nach einem anderen Verfahren werden gleiche Mengen der beschriebenen Zucker-Kalk-Natriumsilikat-Lösung zuzusetzen, um eine teigartige Masse zu erzielen. In diesem Falle ist das Modell aus einem Metall oder einer Legierung niedrigen Schmelzpunktes (200 bis 210 °C) herzustellen. Nach dem Trocknen der Form kann dieses dann ausgeschmolzen werden. Der Vorteil der eingestampften Form besteht in der wesentlich kürzeren Trocknungszeit, während für die gegossenen Formen entsprechend gröf Formschärfe in Anspruch genommen wird.

Nach einem anderen Verfahren werden gleiche Men Asbestpulver und Schamottesteinpulver im trockenen stande innig gemischt. In einem flachen Behälter v etwas Schamotte mit Wasser zu einer dünnen Paste gerührt und die trockene Asbest-Schamottesteinpul Mischung langsam und unter stetem Rühren eingetra bis das Ganze etwa die Dichte feuchten Formsandes weist. Am vorteilhaftesten wird diese Masse dann in e Mischmaschine gebrauchsfertig gemacht und wie Fo sand verwendet.

Auch nach diesem Verfahren kann die Asbestmisch zu Formen vergossen werden. Allerdings wird in die Falle genügend Portlandzement hinzugesetzt, um schne Abbinden des Gusses zu ermöglichen. Gleiche T Asbestpulver und mehlfeingemahlenen Quarzsan werden trocken vermischt. Sieben Teile dieser Misch werden sodann mit drei Teilen besten Portlandzeme vermischt und Wasser zugesetzt, bis die Masse Konsistenz dickflüssigen Sirups aufweist. Diese v nunmehr über eine Seite des Modells gegossen und n dem Gießen mittels eines Spatels durchgerührt, um L blasen zu entfernen. Die Masse bindet innerhalb ein Stunden ab, doch kann das Modell durch leichtes Klo usw. ohne Schwierigkeit entfernt werden. Die so gestellten verschiedenen Teile der Form bleiben 24 Stun an der Luft stehen und werden dann etwa acht zehn Stunden bei einer gleichmäßigen Hitze von 450 550 °C getrocknet. Die Oberflächen der Form wer nunmehr bei einer Temperatur von etwa 45 °C mit e Lösung, bestehend aus gleichen Teilen Wasser Natriumsilikat, bestrichen und die Formen nochmals ei Stunden einer Temperatur von 100 bis 150 °C ausges

Ein einfacheres Herstellungsverfahren, das sich beson für Bronzeformen eignet, ist das folgende: Sieben T feinen Quarzsandes und drei Teile Asbestpulver wer wie gewöhnlicher Formsand angefeuchtet, vermischt eingestampft. Die Oberflächen der Formen werden d mit einer Mischung bespritzt, die aus gleichen Te Wasser, Natriumsilikat und etwas Graphit zusamn gesetzt ist. Nachdem diese Lösung gleichmäßig ver und von der Formmischung aufgenommen wurde, wer die Formen in einem Kernofen bei milder Hitze getrock

Leider sind die auf diese Weise hergestellten For nicht dauerhaft, doch kann die Mischung nach Belie wieder benutzt werden, und da die darin hergestel Güsse bedeutend besser ausfallen als in gewöhnlic Formen gegossene und die Herstellung der Asbestfor kaum schwieriger oder langwieriger ist als die letzteren, weist ihre Benutzung schwerwiegende V teile auf.

Die feinsten Gießereiarbeiten, selbst Gold- und Sil guß, können durch Verwendung einer Asbest-Seifenst Mischung ausgeführt werden. Sieben Teile feingepulve Seifensteines werden mit drei Teilen Asbestpulver mischt und dieser Mischung wird eine Flüssigkeit, stehend aus drei Teilen konzentrierter Natriumsili lösung und zwei Teilen Wasser in genügenden Men zugesetzt, um derselben die Dichte gewöhnlichen Fo sandes zu verleihen. Diese Formen werden wie üb getrocknet und verwendet.

DER MESSING-PRESSGUSS

Von Chefingenieur Walter Müller in Prag

Der Messingpreßguß ist als Nachfolger des Zinn-Zink-luminium-Spritzgusses die jüngste Erfindung auf dem ebiete des Spritz- und Preßgusses. Während der Zinn- id Zink-Spritzguß schon seit Jahren im Apparatebau und ähnlichen Betrieben verwendet wird, ist der ihm fol-nde Aluminiumspritzguß jüngeren Datums. Trotzdem sich aus ersterem entwickelt hat, ist er in seiner jetzt rwendeten Arbeitsweise diesem nur noch wenig ähnlich. Beim Zinn- und Zinkspritzguß preßt nach Abb. 1 der olben *K* beim Heruntergehen das vor ihm befindliche etall durch den Kanal *S* in die Form *F*. Ist der Kolben

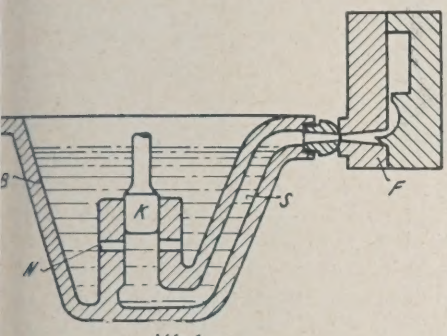


Abb. 1

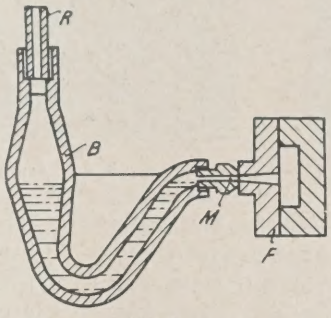


Abb. 2

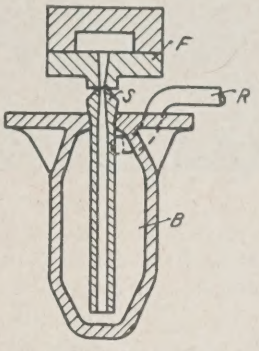


Abb. 3

seine Anfangsstellung zurückgegangen, so tritt das üssige Metall aus dem Behälter *B* durch den Schlitz *N* ieder unter diesen. Der Aluminiumspritzguß ließ sich egen seiner viel höheren Temperatur und seines größe-n Korrosionsvermögens auf diesem Wege nicht wirt-haftlich gestalten. Es gab zwar auch Maschinen, bei nen man das Aluminium mit Hilfe des Kolbens unter orschaltung einer Bleivorlage in die Form drückte, doch ben diese wegen ihrer verwickelten Konstruktion und hwierigen Bedienungsmöglichkeiten keine Verbreitung funden und werden heute kaum noch verwendet. Im all-emeinen benutzt man beim Aluminiumspritzguß, wie bb. 2 zeigt, die Preßluft als Druckmittel. Man läßt auf e Oberfläche des im Behälter *B* befindlichen Aluminiums rch das Rohr *R* Preßluft treten, welche das Metall vor ch her in die Form *F* preßt. Das aus dem Behälter her-sgepreßte Metall ersetzt man nach dem Entspannen der reßluft durch eine besondere Oeffnung oder taucht den nzen Behälter in ein Metallbad, wo man ihn durch seine effnung *M* wieder auffüllt. Man baute zunächst auf dem ege des Aluminiumspritzgusses weiter und verwendete ch bei Messingspritzguß die Preßluft als Druckmittel. m flüssiges Metall nachzufüllen, entfernte man, nach-em man die Form *F* weggeschwenkt hatte, das Steig-hr *S* aus dem Druckbehälter *B* (Abb. 3).

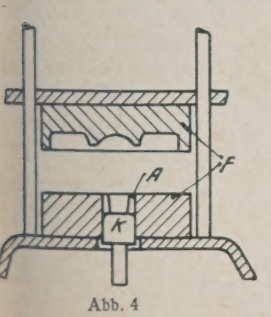


Abb. 4

Es ergaben sich aber bei fabrikationsmäßiger Arbeit viele Schwierigkeiten durch die hohe Metalltemperatur von über 1000 ° C. Der starke Verschleiß an Druckkammer und Formen, ebenso der durch die dauernde Lufteinwirkung auf die Metalloberfläche bedingte Abbrand gestaltete die Fabrikation unwirtschaftlich, so daß man wieder davon abging. Man griff dann in letzter Zeit auf den Kolben als Druckmittel zurück. Es wurden Maschinen gebaut, bei welchen man (Abb. 4) die eine Formenhälfte als Druckkammer benutzte. Das flüssige Metall wird mittels Schöpflöffels vom Ofen in einen im Zylinder befindlichen Asbestbecher *A* gefüllt, welcher den Preßkolben *K* vor Anfressung schützt. Beim Heraufpressen des Kolbens *K* wird dann der Asbestbecher zerstört, und das flüssige Metall dringt in die Form. Man hatte sich dadurch zwar den großer Abnutzung ausgesetzten Druckbehälter erspart, aber nicht die starke Wärmebeanspruchung der Form durch das flüssige Metall und auch nicht die durch langes Stehen bedingte Entmischung und den Abbrand. Außerdem machen sich Einschlüsse in den Gußstücken, die vom Asbestbecher stammen, mitunter unangenehm bemerkbar.

Beim Messing-Warmpreßguß konnte man auch diese noch vorhandenen Fehler beseitigen. Man ging dazu über, das flüssige Metall nach dem Niederschmelzen durch Abkühlung, z. B. durch Zusatz von Eingüssen in teigartigen Zustand, auf etwa 850 ° C zu bringen und so zu verwenden. Dadurch wurden Abbrand und Entmischung verhindert, ebenso wurden die Formen weniger stark ab-

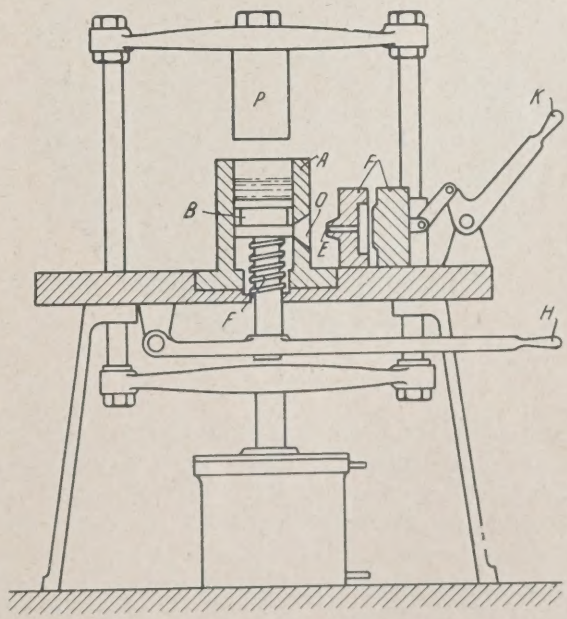


Abb. 5

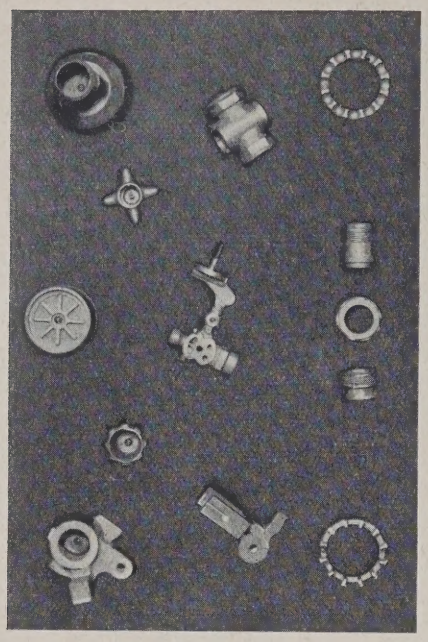


Abb. 6

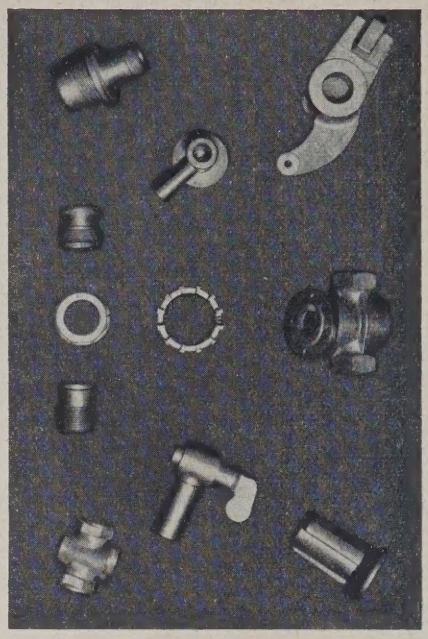


Abb. 7

genutzt. Der Asbestbecher wurde auch durch das teigige Metall und durch die Erfindung D. R. P. 476 093 überflüssig. Die Maschine arbeitet, wie in Abb. 5 angegeben, und es sind mit ihr sehr gute Ergebnisse erzielt worden.

Man füllt das teigige Metall aus dem Ofen mittels Schöpflöffels auf das im Zylinder *A* befindliche Ventil *B*, welches durch die Feder *F* das vorzeitige Eindringen des Metalls in die Oeffnung *O* verhindert. Dann schließt man mittels Kniehebels *K* die Form und drückt sie mit ihrer Düse *E* in die Oeffnung *O*. Der heruntergehende Preßkolben *B* drückt die Feder *F* zusammen, so daß das Ventil *B* die Eingußöffnung freigibt. Beim Weiterpressen wird das Metall dann in die Form *F* gedrückt. Nach dem Zurückgehen des Preßkolbens *P* und dem Abziehen und Oeffnen der Form *F* stößt m mit dem Handhebel *H* den zuv eingefüllten Metallrest hera bringt das Ventil *B* in seine A fangsstellung und ist fertig zu nächsten Arbeitsgang.

Die konstruktive Durchbildu dieser Maschine ist derart, d sämtliche Bewegungen durch h draulischen Hochdruck erfolg Der anhaltende hydraulische Dru welcher bis zur vollständigen E starrung auf dem Preßling last bewirkt dessen restlose Dur pressung, im Gegensatze zu pr luftbetätigten Mechanismen, welc der Expansion folgend, nur e stische Stöße verwenden, um d Metall der Form zuzuführen.

Durch Ausschaltung der bei d Verarbeitung von flüssigem Met vorhin angeführten Störungsquell arbeitet die Maschine so wi schaftlich, daß ihre Erzeugnis bei sehr sauberen Oberfläch Bohrungen und Außengewinden nicht teurer als gu Sandguß zu sein brauchen. Sie zeichnen sich dur höchste Festigkeitseigenschaften aus. Durch den Gie druck und plötzliche Erstarrung erhalten sie eine 2 mm tiefe, glatte Gußhaut von bedeutender Härte. D Bruch ist feinkristallinisch. Bei einem spezifischen G wicht von 8,4 bis 8,6 beträgt die Festigkeit bis 55 kg/m Die Dehnung beträgt bis 15 % bei einer Brinell-Härte v 90 bis 150. Der Gefügeunterschied zwischen War preßguß und Sandguß bei gleicher Legierung ist aus d Schliffbildern 8 und 9 ersichtlich. Man kann auf dies

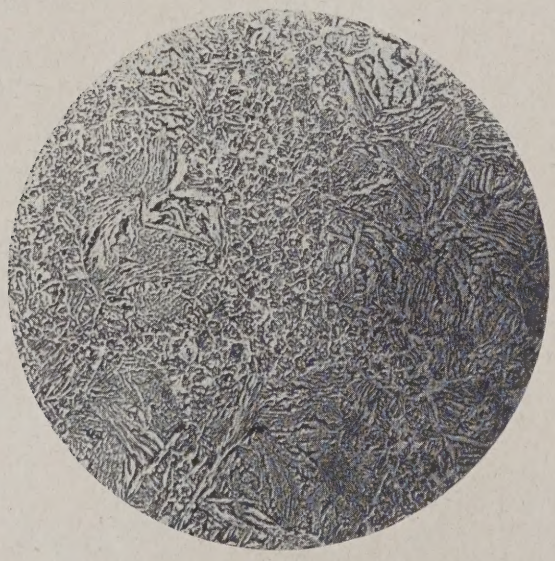


Abb. 8

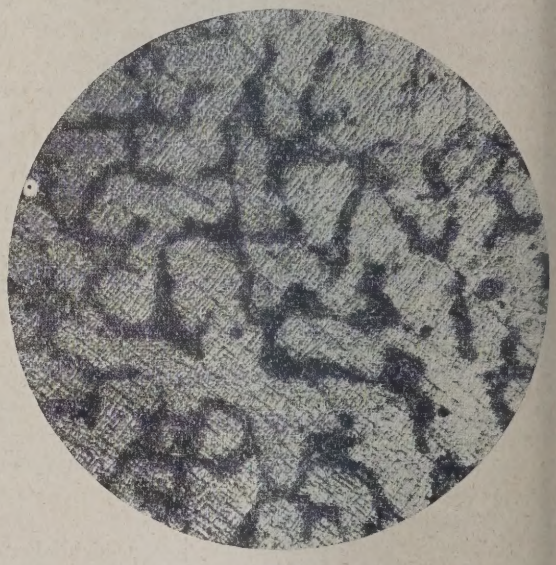


Abb. 9

Maschine auch verwickelte Teile von 10 g bis 3 kg (Abb und 7) in einem Arbeitsgang verformen, für welche bei Warmschmiedepressen oft mehrere Arbeitsgänge nöt sind.

Gießereitrockenkammern und Trockenöfen mit neuzeitlicher Beheizung.

Von Ingenieur R. Schwanert in Halle

Bei den Kammern und Oefen zum Trocknen der Kerne usw. muß unter den jetzigen Verhältnissen mehr denn je darauf gesehen werden, daß sie billig in der Anschaffung und im Betrieb sind. Zur Erzeugung fehlerfreier Gußstücke soll man in ihnen aber auch in möglichst kurzer Zeit eine gute Durchtrocknung der Kerne erreichen, ohne daß diese dabei verbrennen.

Bei der älteren, heute immer noch gebräuchlichen Kerntrocknung mittels der Feuergase von einem Koksfeuer oder dergleichen müssen die Gase so rein als möglich in die Kammer gelangen, damit das Arbeiten in dieser nicht erschwert wird und die Kerne nicht verschmutzen. Die beim Anheizen des Ofens sich entwickelnden dunklen Rauchgase sollten stets ins Freie abgeführt werden, erst wenn eine Glutschicht vorhanden ist, sind die Gase in die Kammer zu leiten. Die Feuerstelle muß daher zwei durch Schieber absperrbare Gasabführungskanäle besitzen. Bei zwei Kammern, die man meistens antrifft, sind auch zwei Kanäle nach den Kammern vorzusehen. Die Heizkanäle sind unter dem Fußboden an zwei Seiten der Kammer anzuordnen, und zum Reinigen sowie zum Verteilen der Wärme mit abnehmbaren, gelochten Platten zu belegen. Dort, wo keine Kerne liegen, oder nur wenig Wärme abgegeben werden soll, kann man die Platten abdecken. Dadurch, daß die Kanalwände mit dem Anheizen Wärme aufnehmen, wird diese zu Anfang der Kammer und damit den zu trocknenden Kernen entzogen, doch kann am Schluß der Trocknung durch Vermindern der Heizung dafür gesorgt werden, daß die Wände die aufgespeicherte Wärme zum Teil an den Trockenraum abgeben. Jedenfalls ist es wichtiger, Wärme an die Kanalwände abzuführen, die ja nicht ganz verlorengeht, als auf eine gute Wärmeverteilung in der Kammer zu verzichten.

Statt der gemauerten Kanäle kann man auch isolierte Rohre unter den Fußboden der Trockenkammer legen und diese oben mit Oeffnungen für den Austritt der Feuergase und mit Reinigungsverschlüssen an den Rohrenden versehen. Die Wärmeverluste werden hierdurch erheblich vermindert. Zur Verhütung von Verlusten durch Wärmeausstrahlung ist es ferner nötig, die Trockenkammer nicht größer und vor allem nicht höher auszuführen, als unbedingt nötig. In den meisten Fällen wird eine Höhe von 1¾ bis 2 m genügen. — Kerntrockenöfen mit unten darin angeordneter Feuerstelle, erhalten dieselbe Rauchgasführung. — Eine gute Ausnutzung der Heizgase muß angestrebt werden; Wärmeausstrahlungen sind durch zweckentsprechende hohle Umfassungsmauern und gute Ofenummantelung bzw. Ausmauerung zu verhüten. Nahe der Kammerdecke, entgegengesetzt der Gaseintrittskanäle, müssen Abzugsöffnungen für die mit Feuchtigkeit gesättigte Luft vorgesehen werden. Diese absperrbaren Löcher kann man mit einem Schornstein oder kleinen Exhaustor verbinden.

Bei Verwendung des Luftsaugers, der die richtigen Abmessungen hat und sachgemäß eingebaut ist, soll ein geringerer Koksverbrauch erzielt werden als bei der Luftabführung nach dem Schornstein. Außerdem hat die Ableitung nach dem Schornstein noch den Nachteil, daß sie von der Witterung abhängig ist; kalte und nasse Luft verhindert den Abzug der mit Feuchtigkeit gesättigten Gase. Es sind aus diesem Grunde die Abzugskanäle möglichst mit einem Schornstein zu verbinden, der stets im Betrieb ist. — Bei den Trockenöfen entweicht die feuchte Luft durch das über der Kernlagerung angeordnete Abzugsrohr, das aber stets mit einer Drosselklappe zum Zurückhalten der Gase versehen werden sollte. Eine kleine Abzugsöffnung, die in der Klappe sitzen kann, muß jedoch frei bleiben, damit die gesundheitsschädlichen Gase in der Gießerei sich nicht ausbreiten.

Die Feuerstelle für die Trockenkammer wird zweckmäßig außerhalb dieser in einem überdachten Anbau oder in dieser vorgesehen, aber dann so, daß sie von außen bedient werden kann. Die getrennt von der Kammer angeordnete Feuerstelle muß so nahe wie möglich an dieser liegen; muß doch mit dem Inbetriebsetzen der Verbindungskanal auch erhitzt werden. Bei Trockenöfen hat man kurze Kanäle und daher wenig Verluste durch diese. Zwei Kammern, die abwechselnd beschickt werden, müssen getrennte Feuer erhalten. Alle Feuer sollten tiefer liegen als die Kammern, damit die Gase durch ihren Auftrieb in diese gelangen. Der Rost ist zweckmäßig ein unter etwa 45° liegender Schrägrost mit nach oben geführtem, ausreichend großem Einfülltrichter, der mit Verschlußklappe zu versehen ist. Unten erhält die Feuerung einen Aschenfang. Durch die schräge Lage des Rostes gleitet der in den Trichter geschüttete Koks mit dem Verbrennen des auf dem Rost liegenden gleichmäßig nach und wird dabei entgast. Durch diese Halbgasfeuerung ist eine gute Ausnutzung des Brennstoffes gewährleistet. Ferner ist der schräge Rost auch während des Betriebes leicht zu durchstoßen und zu reinigen. Ist man aus irgend welchen Gründen (Grundwasser usw.) gezwungen, die Feuerung hoch, vielleicht auf Fußbodenhöhe zu legen, so müssen die Gase durch ein Gebläse von der Feuerstelle nach der Trockenkammer gefördert werden. Man kann in diesem Falle auf die Kanäle in der Kammer, die zuerst viel Wärme aufnehmen, verzichten und die Gase zur Vermeidung dieser Anfangsverluste unmittelbar und gut verteilt in die Trockenkammer einführen, jedoch muß dies auch auf dem kürzesten Wege geschehen. Diese Art der Gaszuführung kann nicht empfohlen werden, ist man doch gezwungen, zur Schonung des Gasgebläses die Feuergase vor dem Eintritt in das Gebläse mit frischer Luft zu mischen, was übrigens mit dem Ansaugen der Gase durch einen Mischapparat geschehen kann.

Die Trockendauer erstreckt sich gewöhnlich auf zwölf Stunden, und es sollen in dieser Zeit Höchsttemperaturen von 300 bis 350° erzielt werden. Naturgemäß wird selbst bei gutem Feuer diese Temperatur in der Trockenkammer erst nach zwei Stunden erreicht. Empfehlenswert ist nun, die 300 bis 350° C drei Stunden lang zu halten und dann die Temperaturen so zurückgehen zu lassen, daß die Wärmeabnahmekurve verläuft wie die Expansionslinie eines Dampfdiagramms, so daß nach zwölf Stunden, wenn die Kammer zum Herausnehmen der Kerne usw. geöffnet wird, diese nur noch etwa 20° aufweist. Ist die Temperatur am Schluß höher, so geht viel Wärme verloren, auch ist es hierbei für die Arbeiter nicht angenehm, die Kerne, Formen usw. der Kammer zu entnehmen. Mit der Schrägrostfeuerung kann die Temperatur der Trockenkammer bei

einiger Uebung und einer der Größe dieser entsprechenden freien Rostfläche ganz gut auf der angegebenen Höhe gehalten werden. Die Koksfüllung ändert sich bei gleicher Kammergröße mit der Jahreszeit; sie ist im Winter bedeutend größer als im Sommer, auch muß die Heizdauer während der kalten Jahreszeit verlängert werden. Zum Erzielen und Halten einer bestimmten Temperatur ist es nur nötig, den Einfülltrichter bis auf eine durch Versuche festzustellende Höhe zu füllen. Die Kammertemperatur wird dann mit dem Anheizen steigen, mit dem Durchbrennen des Kokses ihren höchsten Wert erreichen und dann allmählich sinken. Eine besondere Wartung ist hierzu nicht erforderlich.

Nötig ist, die Trockenkammer gut mit Kernen, Formen, Gießpfannen, Sand, Lehm, Kohle usw. zu füllen, damit die Wärme ordentlich ausgenutzt wird. Starke Kerne bringt man dort unter, wo die Feuergase in die Kammer eintreten, schwächere hingegen da, wo die Hitze am geringsten ist. In kleinen Graugußgießereien kann man die in der Trockenkammer liegende Feuerstelle auch zum Schmelzen von Metall benutzen; sie ist dafür einzurichten und das Metallschmelzen mit dem Anheizen der Kammer zu verbinden. Es erübrigt sich dadurch eine besondere Feuerstelle für den Schmelztiegel bzw. ein Metallschmelzofen. — Kerne und Formen werden auf ihre Durchtrocknung untersucht, indem man sie mit dem Fingerknöchel beklopft, wobei sich ein heller Klang bemerkbar machen muß; auch dürfen sich beim Anblasen keine Dämpfe zeigen. Es sind dies jedoch nur oberflächliche Untersuchungen; zur genauen Prüfung wiegt man die Kerne usw.; zeigt sich dabei mit dem Weitertrocknen keine Gewichtsabnahme mehr, so sind sie vollständig durchgetrocknet. Die einmalige Untersuchung genügt zur Feststellung, mit welcher Temperatur und wie lange getrocknet werden muß bei denselben Stücken.

Ueber das Anlegen der Trockenkammern ist noch folgendes zu sagen: Die Kammern sind möglichst außerhalb der Gießereihalle und dort zu errichten, daß sie einer Vergrößerung dieser nicht im Wege stehen. Ferner dürfen die Trockenkammern kein Hindernis für den Transport von Gußstücken od. dgl. sein und nicht in dem Teil der Gießerei liegen, in dem die Formen im grünen Sande hergestellt werden. Die Kammern sind vielmehr dort anzulegen, wo man die Kerne anfertigt und Lehmformerei treibt sowie die Formen herstellt, die getrocknet werden sollen. Die Größe der Grundfläche und die Höhe der Trockenkammer richtet sich nach der Anzahl und dem Umfang der Stücke, die äußerst getrocknet werden sollen. Wechselt die Art und Anzahl der Gußstücke mit Kernen stark, so sollte neben der Kammer für viel bzw. große Kerne u. dgl. noch eine für kleine Stücke und geringere Mengen liegen, damit nicht in allen Fällen der große Raum geheizt werden muß. Die Größe der Oeffnungen zum Herein- und Herausbringen der Kerne usw. in die Trockenkammern richtet sich wieder nach den Abmessungen der Stücke. Zum Verschließen werden zweckmäßig gut passende Schiebetüren verwendet, und zwar für jede Oeffnung zwei, eine innerhalb und eine außerhalb der Wand. Die Gleise für die Transportwagen sind bis in die Kammern zu führen. Zum Legen und Aufhängen der Kerne sind Gerüste bzw. Träger vorzusehen und so anzuordnen, daß die Gase die Stücke von allen Seiten gut bestreichen. An den T-Eisen der gewölbten Decke können Halter und Gestelle zum Aufhängen bzw. Tragen dieser befestigt werden.

Trockenöfen, die hauptsächlich zum Trocknen kleiner und mittelgroßer Kerne verwendet werden, führt man einfach und doppelt mit je zwei bis vier übereinander liegenden Fächern und Schrägrostfeuerung mit Einfülltrichte und Aschenfang aus. Der Zutritt der Gase zu jedem ei zelnen Fach wird zum Regulieren eingerichtet, auch sieh man wieder einen unmittelbaren Austritt der Feuergas für das Anheizen und zum Abführen der Gase, wenn da Feuer für die zu trocknenden Kerne zu stark ist, nach de oben an den Ofen sich anschließenden Schornstein vo Die zur Aufnahme der Kerne in den einzelnen Fächer vorgesehenen durchbrochenen Platten werden meistens i der Horizontalebene geschwenkt. Die Kerne kann ma daher außerhalb des Ofens auflegen und abnehmen. Ur zu verhüten, daß sich der Ofen beim Beschicken abkühl sind an den Platten Wände angebracht, die die Fächer be herausgeschwenkten Platten abschließen. Die drehbare Platten können auch durch ausziehbare von rechteckige Form ersetzt werden; die Oeffnungen sind dann auf di ganze Fläche zu verteilen. Bei Anwendung von recht eckigen Platten kann man die Trockenfächer besser aus nutzen. Durch gegeneinander versetzte Oeffnungen in de Böden der Fächer kommt die Wärme gut verteilt unter di Platten; sie wird hierdurch nur dort hingeführt, wo di Kerne untergebracht wurden. Derartige Oefen bestehe aus dem Gerüst und dem Mauerwerk; dort, wo diese einer großen Hitze ausgesetzt ist, besitzt es feuerfest Steine. Die waagerecht laufenden Kanäle und die Fäche sind gewölbt ausgeführt. Zum Tragen des Mauerwerk ist ein U-Eisenrahmen vorgesehen. Zur Entfernung de Flugasche aus den Kanälen sind verschließbare Reini gungsöffnungen vorhanden. Das Mauerwerk nimmt vie Wärme auf; es wird daher genügen, wenn man besonder schwache Kerne in die gut durchwärmten Fächer legt diese werden dort bei einem wenig oder gar nicht geöff neten Schieber und sehr schwachem Feuer langsam trock nen. Die gemauerten und durchbrochenen Decke zwischen den Fächern können auch durch eiserne, ge lochte Platten ersetzt werden. Die Größe der Oefe richtet sich wieder nach den Abmessungen der zu trock nenden Kerne. Derartige Oefen sind nicht nur zum Kern trocknen, sondern auch zur Raumbeheizung sowie zun Anwärmen von Gießpfannen, Wasser usw. zu verwenden

Das Trocknen der Kerne mit erhitzter Luft kommt be reits zur Anwendung, und zwar mit gutem Erfolge. Dies Art der Kerntrocknung eignet sich besonders für kleiner Kerne; sie kann durch die Menge und Temperatur der er hitzten Luft leicht reguliert und den Verhältnissen an gepaßt werden. Doch wo man gleiche Kerne fortlaufen in großer Anzahl gebraucht, ist die Lufttrocknung beson ders am Platze. Die Kerne können in den Trocken kammern dann auf geeigneten Gestellen, die auf Schiene laufen, so untergebracht werden, daß die heiße Luft si allseitig bestreicht. Durch langsames Fortbewegen de Gestelle von einem Kammerende zum anderen auf mecha nischem Wege mittels Schnecke und Schneckenradantriel od. dgl. können die Kerne bei gleichmäßiger, außerhalt der Kammer einstellbarer Lufttemperatur getrocknet wer den. Am Schluß der Bewegung und der vollständige Durchtrocknung wird durch die Gestelle ein Läutewerk in Tätigkeit gesetzt. Hierbei ist man weniger von de Achtsamkeit der Leute abhängig und erzielt gleichmäßig trockene Kerne; der Weg, den diese in der Kammer machen, wäre der Zeit, die zum Trocknen nötig ist, an zupassen. — Die Luft kann an als Füllöfen gebauten Oefen, die mit jedem Brennmaterial zu beheizen sind, an gewärmt werden; mit den Heizgasen kommt die Luft nicht in Berührung. Ferner kann man die Luft in sogenannten Wärmeaustauschapparaten durch Hochdruckdampf bis 10 at, Abdampf, Zwischendampf, Abgasen von der Gich und Industrieöfen auf eine hohe Temperatur bringen. Der

Dampf usw. tritt oben durch ein außerhalb des Apparates liegendes Verteilungsrohr in das innerhalb des Gehäuses angeordnete Rohrregister ein. Kondenswasser sammelt sich in dem unten liegenden Rohr und wird durch einen damit verbundenen Ableiter abgeführt; Abdampf und Abgase aber läßt man durch die Rohre strömen. Kondensat vom Frischdampf kann ohne weiteres nach dem Kessel zurückgeleitet werden. Ab- und Zwischendampf ist zur Reinhaltung der Heizrohre im Wärmeaustauschapparat und zur Verhütung ihrer geringer werdenden Wärmedurchlässigkeit vor dem Eintritt in diesen vom Oel zu befreien.

Aus demselben Grunde müssen die Rohre auch außen rein gehalten werden. Zur Förderung der Luft nach dem Trockenofen ist ein kleines Gebläse an dem Apparat vorgesehen. Die Oefen werden aus Siemens-Martin-Feuerblech zusammengeschweißt oder in billigerer Ausführung aus zähem Gußeisen hergestellt. Beide Oefen benötigen kein Mauerwerk, ferner sind sie gasundurchlässig, so daß keine heiße Luft in die Trockenkammer gelangt. Man kann aber auch die Abgase von dem Ofen zum Trocknen von größeren, weniger empfindlichen Kernen verwenden; weiter kann man sie mit der erhitzten Luft mischen. — Kerntrockenöfen für Luftbeheizung werden so ausgeführt und beschickt wie die für die Beheizung durch Feuergase. Das Zuleitungsrohr für die heiße Luft schließt sich unten an den gußeisernen, auf einem Fuß ruhenden, konischen Unterteil durch ein T-Stück an. Den oberen Abschluß des Ofens bildet eine Gußhaube, mit der das Abzugsrohr für die mit Feuchtigkeit gesättigte Luft verbunden ist. Ein Verziehen der Gußplatten usw., wie es bei den heißen Feuergasen vorkommen kann, ist hier ausgeschlossen. Derartige, als Doppelöfen gebaute Kerntrockenöfen haben mit ihren vier Wänden eine geringere Abkühlungsfläche als zwei einfache, gleich große Oefen mit den acht Wänden.

Ein Luftvorwärmer für Gießereitrockenkammern und -öfen zeichnet sich durch seine regenerative Arbeitsweise aus; er nimmt nur wenig Raum ein, ist korrosionssicher konstruiert und soll, unbehindert durch Ruß und Staub, einen guten Wirkungsgrad ergeben. — Der Regenerativ-Luftvorwärmer besteht aus einem schmiedeeisernen Gehäuse, in dem sich ein mit dünnen Heizblechen besetzter Rotor mit zwei bis vier Umdrehungen je Minute dreht. Die abzukühlenden Rauchgase und die aufzuwärmende Luft werden im Gegenstrom durch den Rotor gesaugt bzw. gedrückt, so daß auf der einen Seite die Heizfläche erwärmt, auf der anderen Seite die warmen Bleche abgekühlt werden und dadurch die Luft vorgewärmt wird. Durch die immerwährende Drehung werden fortgesetzt die abgekühlten Bleche in den heißen Rauchgasstrom und die aufgewärmten in den Luftstrom gebracht und dabei gleichmäßige Gas- und Lufttemperaturen erzielt. Da die Bleche nur als Wärmespeicher, nicht als Trennwand zwischen Gas und Luft dienen, bleibt die Wärmeleistung des Vorwärmers unberührt von dem Grade der Verschmutzung, da ein etwaiger Ruß- und Staubansatz ebenfalls zur Wärmespeicherung herangezogen wird. Aus demselben Grunde ist eine Beschädigung der Bleche, solange genügend Speichermasse übrig bleibt, im Betrieb ohne Bedeutung für die Wärmeleitung sowie ohne nacheilige Wirkung auf die Dichtigkeit und Zugverhältnisse. — Der Rotor besteht aus einem durch axiale Zwischenwände in zwölf Sektoren geteilten Zylinder, der je nach den örtlichen Verhältnissen auf Trag- oder Führungslagern bzw. auf seitlich angebrachten Rollen gelagert ist. Der Antrieb, dessen Kraftbedarf ½ PS bei den kleinen und 2 bis 3 PS bei den größten Apparaten beträgt, erfolgt durch einen Getriebemotor und Zahnstange am Rotorumfang oder durch einen Motor mit Winkelgetriebe und Bolzenverzahnung bei den größeren Vorwärmern. Durch das Drehen wird alle 7 bis 10 Sekunden die Strömungsrichtung geändert und dadurch ein Schmutzansatz verhindert. Außerdem wird durch radial fest eingebaute Rußblaserohre für Dampf- oder Preßluftbetrieb, unter bzw. über denen sich der Rotor mit der Heizfläche hinwegbewegt, sofort eine vollständige Reinigung erzielt. Der Rußbläser wird je nach den Betriebsverhältnissen täglich bis wöchentlich einmal angestellt. Ein eingebauter Differenzzugmesser dient zur Kontrolle der Heizflächenreinheit. Ferner gestattet die geringe Höhe der Heizelemente eine schnelle Reinigung der Heizflächen, die durch eine Luke zugänglich sind. Die Bauhöhen der Apparate betrugen 800 bis 1000 mm. Alle Heizflächen bestehen aus dünnen, stark bzw. schwach gewellten Blechen, die, ohne Verschweißung usw. zu erfordern, so eingesetzt werden, daß zwischen je zwei Wellblechen ein Blech zu liegen kommt, dessen Wellung in Richtung des Gasstromes liegt. Hierdurch wird auch die Reinhaltung der Kanäle gefördert und vor allem die Wärmeübertragung gesteigert.

Bei der mit den Vorwärmern erzielten tiefen Gasabkühlung wird ein geringer Brennstoffverbrauch und eine hohe Leistung erzielt. Den Trockenkammern wird nun reine, heiße Luft, frei von Staub, Asche und Ruß, bis zu Höchsttemperaturen von 600 °C zugeführt. Da man es mit keiner strahlenden Hitze zu tun hat, so ist ein Verbrennen und Reißen der Kerne und Formen ausgeschlossen. Während der kalten Jahreszeit können in den Gießereihallen die gesundheitsschädlichen Kokstöpfe durch den Vorwärmer ersetzt werden, mit dem eine gleichmäßige Durchwärmung selbst an sehr kalten Tagen erzielt werden kann. Sonderausführungen für hohe Temperaturen haben stehenden Rotor und horizontale Antriebswelle bzw. fest eingebauten Schraubenventilator für Gas und Luft. — Bei Trockenkammerbeheizung werden von einer Heizstelle aus, die man beliebig speisen kann, z. B. mit Gas, Kohlenstaub, Koks, Abgasen von Industrieöfen usw., diese Heizgase in einen Mischkanal geführt, in dem sie durch Zumischung von Frischluft auf eine geeignete Temperatur heruntergebracht werden. Dieses Mischgas, das in ein Kreislaufsystem gespannt ist, um es möglichst weit auszunutzen, wird dem Vorwärmer zugeleitet, der dem Gas einen bestimmten Teil seiner Wärme entnimmt und diese in eine andere Zone fördert, wo sie dann wieder von einem Luftstrom aufgenommen und dem eigentlichen Verbrauchszweck der Kerntrocknung usw. zugeführt wird. Auch auf dieser, der Reinluftseite, ist ein Kreislaufsystem eingeordnet, um einen guten Nutzeffekt zu erzielen.

Die Abgase von Glühöfen, ganz gleich, ob man sie mit Koks oder Rohöl beheizt, können auch unmittelbar zum Trocknen von weniger empfindlichen Kernen und Formen verwendet werden. Da derartige Oefen meistens nur die täglichen Arbeitsstunden in Betrieb sind und diese Zeit in den seltensten Fällen zum Trocknen der Kerne ausreichen wird, so muß man noch ein Koksfeuer zur Hilfe nehmen. Jedenfalls wird mit Verwendung der Abgaswärme zur Trockenkammerbeheizung die Feuerung erheblich entlastet und an Brennstoff gespart. Die Rohrleitung vom Glühofen bis zur Trockenkammer muß zur Verhütung von Wärmeverlusten gut isoliert werden, vor allem, wenn sie lang ist, was meistens der Fall sein wird.

Zur Fortbewegung der Gase ist ein Gebläse erforderlich, zu dessen Schonung man den Gasen wieder frische Luft zuführen kann. — Die Abgase von einer gewöhnlichen Dampfkesselfeuerung unmittelbar zum Kern-

trocknen zu verwenden, ist nicht zu empfehlen, da diese Gase mit dem periodischen Beschicken des Rostes viel Unreinigkeiten enthalten und ihre Temperaturen stark wechseln. Die unmittelbare Ausnutzung dieser Heizgase wird nur dort ratsam sein, wo die Rostbeschickung auf mechanischem Wege vor sich geht und damit eine einwandfreie, nahezu rauchlose Verbrennung erzielt wird. Zum Ueberleiten der Rauchgase nach der Trockenkammer wäre wieder ein Gebläse vorzusehen. Eine Möglichkeit zur Nutzbarmachung der Kesselgase besteht darin, einen Wärmeaustauschapparat in den Kesselfuchs einzubauen, der die Wärme der Gase aufnimmt und diese an frische Luft abgibt, die dem Apparat durch ein Gebläse zugeführt und angewärmt nach der Trockenkammer weitergeleitet wird. — Wie weit Rohöl zum unmittelbaren Beheizen der Kammern verwendet werden kann, müssen Versuche ergeben. Vor allem wäre festzustellen, ob der Betrieb wirtschaftlicher ist als der mit festen Brennstoffen. Eine gute Verbrennung ist mit den neuzeitlichen Oelbrennern gewährleistet. Jedenfalls hat man es bei der Oelfeuerung mit reinen Gasen zu tun, die die Kerne in keiner Weise verunreinigen und deren Temperatur mittels der Brenner durch Einstellen der Oelzufuhr in weiten Grenzen reguliert werden kann. Bei der hohen Verbrennungstemperatur wäre mit den Gasen wieder Luft anzusaugen und das Luft-Gas-Gemisch der Trockenkammer zuzuführen. Ferner könnte auch hier ein Wärmeaustauschapparat zur Anwendung kommen.

Von Vorteil für Gießereitrockenkammern und -öfen ist noch ein Feuchtigkeitsmesser, mit dem das Trocknen der Kerne und Formen überwacht werden kann. Ein solcher Apparat, bei dem die Messung nach elektrischen Methoden erfolgt und mit dem der Feuchtigkeitsgehalt bis zu Lufttemperaturen von etwa 350 ° C festzustellen ist, wurde in Nr. 24 dieser Zeitschrift vom vorigen Jahr ausführlich beschrieben.

Erwähnt seien noch die neueren Formen-Schnelltrockner für Gußformen, mit dem diese in kurzer Zeit getrocknet und für den Abguß hergerichtet werden können. — Der Trockner hat reine Gasfeuerung, bei der ein Gaserzeuger und ein Brenner durch Bolzenverkeilung miteinander verbunden sind. Die Brennstoffvergasung erfolgt von oben nach unten, wobei die Luft durch die Schachtmündung vom Brenner angesaugt wird. Dies geschieht dadurch, daß man Druckluft in einen im Brenner liegenden Windring hineinleitet und durch feine Düsen in den Gasabführungskanal ausströmen läßt. Hierdurch entsteht in diesem eine starke Injektorwirkung, wobei sich die feine Druckluftströme mit dem angesaugten Generatorga mischen und es vollkommen rauch- und geruchlos ver brennen. Dieser Vorgang wird dadurch begünstigt, da die heißen Generatorgase mit der im Windring hochvor gewärmten Luft zusammentreffen. Die Menge der er zeugten Heizgase kann durch Regelung der Druckluf zufuhr der Größe der Form angepaßt werden. Die feue feste Zustellung besteht aus einer geeigneten Stampfmass die leicht erneuert werden kann. Die Bauart des Troc ners ist kräftig und handlich; sein schneller Transport is durch ein Gehänge gesichert. Bei seiner Bedienung wir nach Abdecken des Gaskanals durch grobe Brennstof oder Schamottebrocken, was eine Verschmutzung de Form durch mitgerissene Asche verhindert, der Brenn stoff eingefüllt. Das Anfeuern erfolgt durch Auflegen vo brennenden Holz-, Koks- oder Brikettstücken auf di Brennstoffoberfläche und Anstellen der Druckluft. Nac dem Anfeuern arbeitet der Trockner vollständig selbs tätig. Bei Bedarf kann Brennmaterial ohne Betriebsunter brechung nachgefüllt werden. Die Reinigung geschie durch Lösung der den Schacht und Brenner während de Betriebes zusammenhaltenden Bolzenverkeilung, wodurc alle Teile des Trockners leicht zugänglich gemac werden.

Ein durch Elektroventilator betriebener Trockner er hält neben der unteren Druckluftzuführung eine zweit obere Zuführung der Druckluft mit Hilfe einer die Schach mündung abschließenden Luftvorwärmekammer. Au dieser tritt die Oberluft in hoch vorgewärmtem Zustan durch eine Oeffnung in den Gaserzeugungsschacht. Dies obere Druckluftzuführung unterstützt die Saugwirkung de in den unteren Windring des Brenners eintretenden Druc luftmengen. Die gleichzeitig obere und untere Einführun des Ventilatorwindes macht den Trockner unabhängig vo jeder Kompressorluftanlage und ermöglicht das Forn trocknen bei Tag und Nacht; sie gewährleistet die Erzeu gung hoher Heizgastemperaturen unter Verwendung bill ger, feinkörniger Brennstoffsorten (Koksgrus u. dgl.); di Ausgaben für die Formtrocknung werden dadurch wesen lich herabgesetzt. Die schnelle Trockenwirkung beru hauptsächlich darauf, daß die erzeugte Wärme ohn wärmeentziehende Zwischenleitung in die Form geführ wird. — Der Schnelltrockner wird für Preßluftbetrieb un für Elektroventilatorantrieb in vier verschiedenen Größe mit 385 bis 1070 mm Durchmesser und 500 bzw. 1500 m Höhe hergestellt.

Neuzeitliche Lüftung in Gießereien

Von Oberingenieur K. A. Hoffmann in Berlin-Charlottenburg

Die Forderung der Gewerbeaufsichtsbehörden nach ausreichender Lüftung in Gießereien und Formereien wird wohl ausnahmslos von allen Betriebsleitern als berechtigt anerkannt. Wenn man trotzdem noch sehr viele Betriebe findet, wo dieser Forderung nur in ungenügender Weise oder doch nur in einfachster Form Rechnung getragen wird, so ist der Grund hierfür in der vielfach verbreiteten Ansicht zu suchen, daß einwandfrei wirkende Lüftungsanlagen in Gießereien so hohe Anschaffungs- und Betriebskosten erfordern, daß sie wirtschaftlich nicht mehr tragbar sind. Dabei wird jedoch meist übersehen, daß die aufgewendeten Kosten zur Schaffung guter Luftverhältnisse durch bessere Leistung der Arbeiter, durc Hebung des allgemeinen Gesundheitszustandes der Bele schaft und die damit verbundene Verringerung der Koste für soziale Fürsorge aufgewogen werden. Selbstverstän lich darf bei dem Bestreben, eine allen billigen Forderun gen gerechtwerdende Lüftungsanlage zu erstellen, di nötige Rücksicht auf die Gestehungs- und Betriebskoste nicht außer acht gelassen werden. Welche Gesichts punkte in dieser Hinsicht dabei zu berücksichtigen un welche Mittel zweckmäßig anzuwenden sind, soll nach stehend näher erläutert und an Hand von Abbildunge gezeigt werden.

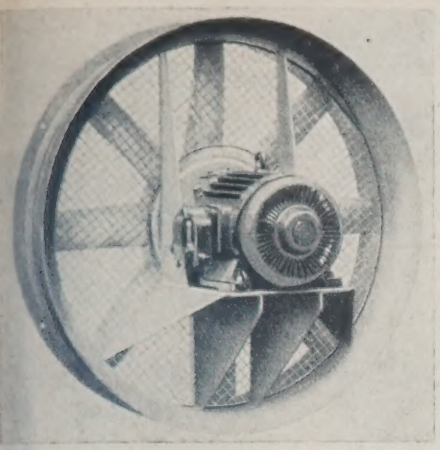


Abb. 1. Schraubenlüfter mit Kurzschlußläufermotor

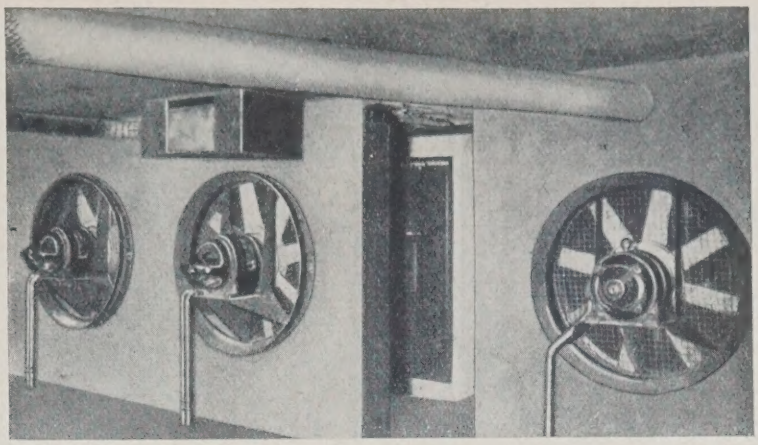


Abb. 2. Frischluftzufuhr durch Schraubenlüfter in einer Metallgießerei

Die Hauptursache für die Verschlechterung der Luft Gießereien und den dazugehörigen Nebenbetrieben ist allgemeinen in der Sand- und Metallstaubentwicklung wie in der Entstehung von Gasen beim Gießen zu chen, wozu in Metallgießereien noch die aus den Tiegel- d Schmelzöfen auftretenden Rauchgase und Metall- mpfe kommen. Zweck der Lüftungsanlage soll es sein, ese schädlichen Beimengungen möglichst schnell aus m Bereiche der menschlichen Atmungsorgane zu ent- rnen. Wollte man dies nur durch eine allgemeine Raum- tlüftung erzielen, so würde zur Erreichung der nötigen erdünnung der Staub- und Gasbeimengungen in der ge- mten Halle ein außerordentlich großer Luftwechsel er- rderlich werden. Bei den in Frage stehenden großen äumen oder Hallen würde die abzusaugende Luftmenge groß werden, daß einerseits durch die nachströmende uft unerträgliche Zugerscheinungen auftreten und derseits die zur Aufrechterhaltung einer ange- essenen Temperatur benötigten Wärmemengen die irtschaftlichkeit des Betriebes in Frage stellen würden. uch die zum Fördern solcher großen Luftmengen be- tigten Lüfter würden sehr teuer werden und eine er- bliche Steigerung der laufenden Betriebskosten bedingen.

Um daher den Luftwechsel und damit zugleich die Ge- hungs- und Betriebskosten herabzusetzen, muß es das estreben sein, die schädlichen Beimengungen möglichst n der Entstehungsstelle zu erfassen und unschädlich zu achen, bevor sie in den Raum eintreten können. Als lche Staub- und Gasquellen, die sich örtlich leicht er- ssen lassen, kommen in der Hauptsache die Neben- triebe, wie Sanderei, Gußputzerei und Sandaufbereitungs- nlage in Frage, insbesondere aber die Tiegel- und chmelzöfen in Gelbgießereien. Soweit es sich dabei nur m das Absaugen von mechanisch durch Staubbeimengun- en verunreinigter Luft handelt, ist es vorteilhaft, diese Luft urch Filter soweit zu reinigen, daß sie ohne weiteres em Raum wieder zugeführt werden kann. Auf diese eise können, da die abgesaugte Luft durch vorzu- ärmende Frischluft ersetzt werden müsste, erhebliche ärmemengen erspart werden. Für die erwähnte Filte- ung der Luft verwendet man heute mit Vorliebe Tuch- lter (Graue-Filter, Beth-Filter), die im allgemeinen mit iner mechanischen Abklopfvorrichtung versehen sind, m bei der Menge des abzuscheidenden Staubes die sonst ehr häufig erforderliche Reinigung von Hand entbehrlich u machen.

Wird die direkte Erfassung der größeren Staub- und asquellen genügend weit durchgeführt, so ist es mög- lich, mit einem verhältnismäßig geringen Luftwechsel für die allgemeine Raumbelüftung auszukommen. Wie schon erwähnt, muß die abgesaugte Luft durch vorgewärmte Frischluft ersetzt werden, wobei möglichst darauf geachtet werden soll, daß die zugeführte Luftmenge etwas größer als die abgesaugte ist, so daß ein wenn auch geringer Ueberdruck im Raume erzielt wird. Auf diese Weise werden Zugerscheinungen mit großer Sicherheit vermieden. In welcher Weise die Zuführung der vorgewärmten Frischluft erfolgt, ob durch eine zentrale Anlage mit besonderen Verteilungsleitungen oder durch Einzellufterhitzer mit Frischluftzuführung ist im Prinzip gleich.

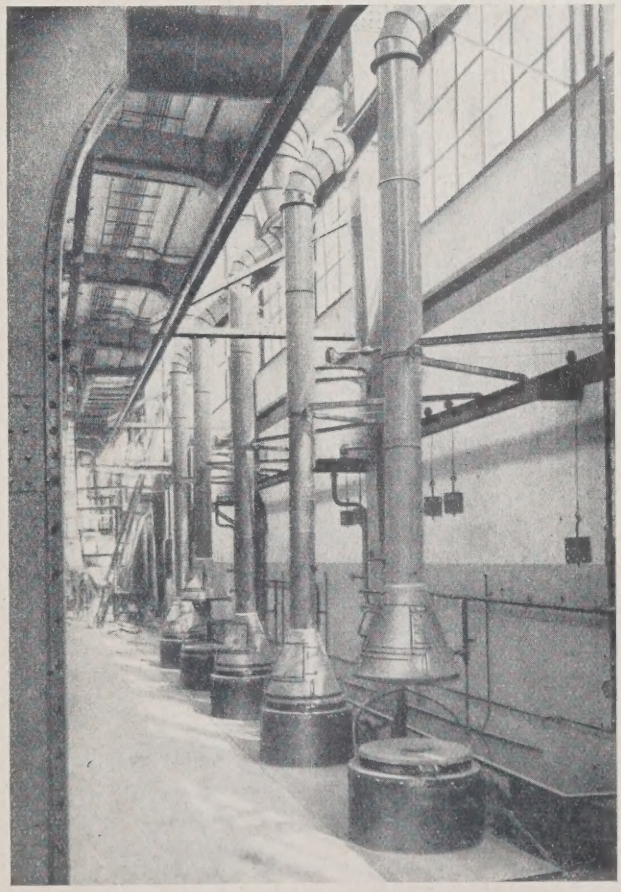


Abb. 3. Rauchabsaugung an Tiegelöfen durch bewegliche Hauben

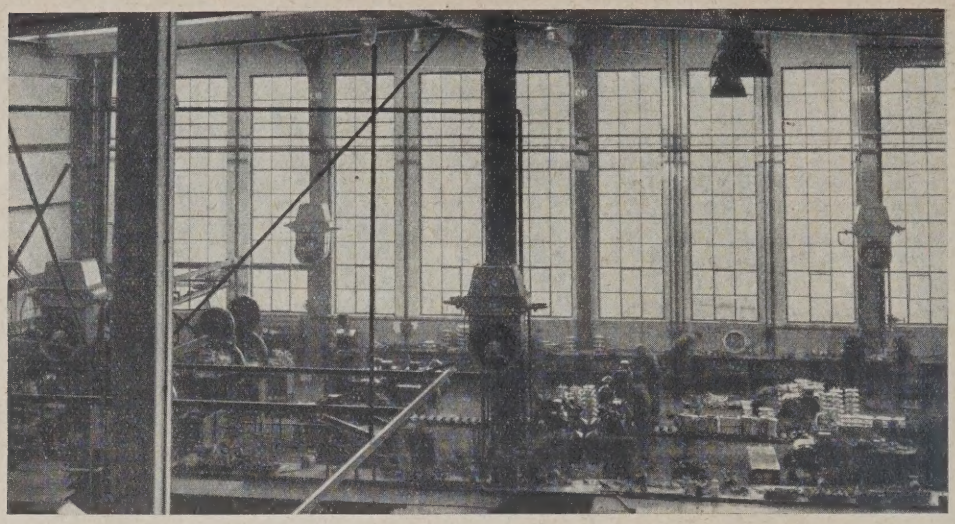


Abb. 4. Luftheizgeräte in der Bestoßerei

Da besonders in Metallgießereien hohe Anforderungen an die Lüftungsanlage gestellt werden, dürften einige Angaben über eine Anlage, die von der Bauleitung der Siemens-Schuckertwerke A.-G. nach obigen Gesichtspunkten für deren neue Metall- und Aluminiumgießerei in Berlin-Siemensstadt eingerichtet wurde, von Interesse sein. In dieser Gießerei, in der zum Teil nach dem Fließverfahren gearbeitet wird, wurde zunächst für alle Betriebe, die unter besonderer Staub- oder Gasentwicklung zu leiden haben, eine besonders intensive Absaugung vorgesehen. Abb. 3 zeigt z. B. die Absaugung der ölbeheizten Tiegel- und Schmelzöfen, die durch herabsenkbare Hauben soweit abgeschlossen werden, daß sowohl die Metalldämpfe als auch die Rauchgase sicher erfaßt werden, und daß dabei soviel Zusatzluft mit angesaugt wird, um die Temperatur der Rauchgase auf ein für eine größere Lebensdauer der Rohrleitung erforderliches Maß herabzusetzen. Durch einen unterirdischen Kanal werden die Rauchgase sowie die Abgase der Korntrockenkammern durch einen Zentrifugalventilator abgesaugt und in einen Schornstein befördert. Da ferner bei der vorhandenen Fließfabrikation das Gießen immer an der gleichen Stelle stattfindet, werden auch die beim Gießen entstehenden Gase durch besonders ausgebildete schwenkbare Hauben, die ebenfalls an die Absaugungsanlage für die Tiegel- und Schmelzöfen angeschlossen sind, abgesaugt. Für die direkte Absaugung kamen schließlich noch die in der Bestoßerei aufgestellten Metallsägen, Schleifmaschinen und Sandstrahldrehtische, sowie die Sandaufbereitungsanlage in Frage. Die von diesen Maschinen und Apparaten abgesaugte Luft wird durch ein Graue-Filter gereinigt und dem Raum wieder zugeführt. Neben diesen rein örtlichen Absaugungen erfolgt eine allgemeine Raumbelüftung unter Verwendung einer Zu- und Abluftanlage.

Zur Absaugung der verbrauchten Raumluft sind, wie Abb. 5 zeigt, in der Decke eine Reihe von vertikal angeordneten Schraubenlüftern vorgesehen, die die Luft über Dach ausblasen. Als Ersatz für die gesamte abgesaugte Luftmenge wird durch eine zentrale Belüftungsanlage Luft durch ein unter Flur verlegtes gemauertes Kanalnetz dem Raum zugeführt, wobei durch dampfbeheizte Kalorifere die Luft so hoch erwärmt wird, daß ständig im Winter eine Raumtemperatur von + 15 ° C aufrechterhalten wird. Der Austritt der Luft erfolgt durch über den ganzen Raum verteilte, von den Hauptkanälen abgehenden Stichkanäle mit durch Roste abgedeck Oeffnungen. Die Zuluftmer wurde so bemessen, daß ganzen Raum ein gerin Ueberdruck vorhanden ist. geringer Teil der Frischl wird durch eine Reihe Einzel-Luftheizgeräten zu führt, deren Ausführung Anordnung Abb. 4 zeigt. Di Luftheizgeräte sind zum mit einer Umschaltvorri tung für Frischluft oder U luft versehen, so daß sie wohl als Lüftungsgerät auch als Zusatzheizgerät tiefen Außentemperaturen verwenden sind. Abb. 6 z im Grund- und Aufriß die ordnung der Zu- und Abl ventilatoren sowie die Ano nung der Frischluftverteilungsanlage und der Luftheizgeräte. Aus Abb. 2 ist die Anordnung der Lufterhit und der Zuluftventilatoren ersichtlich.

Allgemein ist zu der Anlage zu bemerken, daß du die Unterteilung in eine örtliche Absaugung und eine gemeine Raumbelüftung erreicht wurde, daß man einer Luftmenge auskam, die in der Gelbgießerei ein etwa 12 fachen, in der Aluminiumgießerei einem e 9 fachen Luftwechsel entspricht, und daß in jeder ziehung einwandfreie Luftverhältnisse erzielt wurd Zum Vergleich sei erwähnt, daß in der alten Me gießerei trotz eines 30 fachen Luftwechsels auch nicht

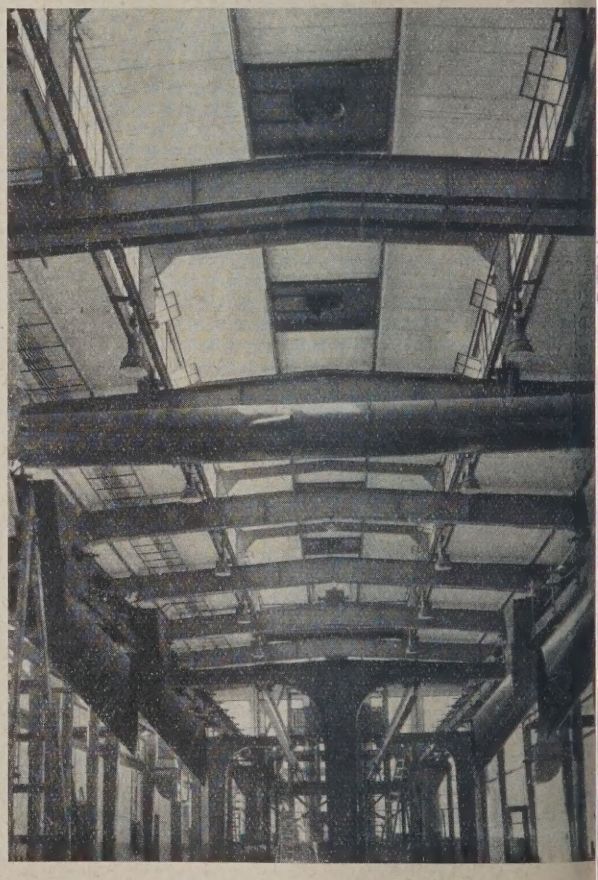
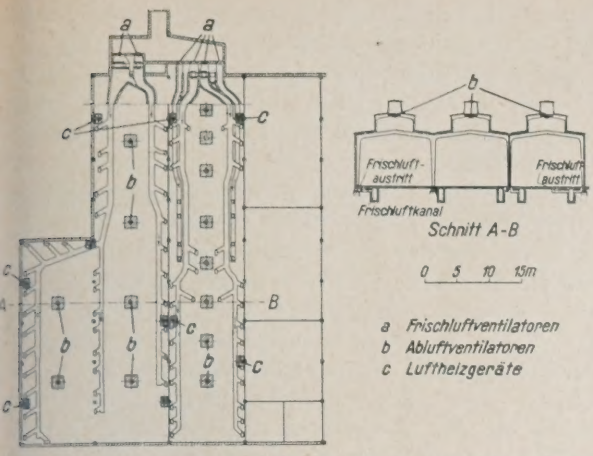


Abb. 5. Allgemeine Raumentlüftung durch Schraubenlüfter



bb. 6. Anordnung der Zu- und Abluftventilatoren, Frischluftverteilungsanlage und Luftheizgeräte

ähernd so günstige Luftverhältnisse bestanden, wobei llerdings zu berücksichtigen ist, daß hierbei weitgehende rtliche Absaugung in weit geringerem Maße erfolgte.

Bei der Betrachtung der Bilder wird es auffallen, daß st ausschließlich Schraubenlüfter verwendet sind, und war Siemens-Betz-Schraubenlüfter. Diese Schraubenfter bieten gegenüber Fliehkraftlüftern Vorteile, da sie ei geringerem Kraftverbrauch verhältnismäßig große uftleistungen ermöglichen; dabei weisen sie einen außerordentlich hohen Wirkungsgrad bis zu 72 % auf, wie er sonst nur von besten Fliehkraftlüftern erreicht wird. Hohe Drehzahlen, daher kleine Antriebsmotoren, geringe Anschaffungskosten sowie bequemer Einbau sind weitere Vorzüge dieser Schraubenlüfter. Abb. 1 zeigt einen solchen Siemens-Betz-Schraubenlüfter in Ausführung zum direkten Einbau in eine Wand.

Wenn auch die eben beschriebene Anlage sich nicht in allen Fällen unverändert anwenden läßt, so zeigt sie doch den Weg, wie durch zweckmäßige Maßnahmen eine gute Belüftungsanlage geschaffen werden kann, bei der sich sowohl die Gestehungs- als auch die Betriebskosten in erträglicher Höhe halten. Eine Uebertragung auf Eisengießereien mit ihren meist sehr großen Hallen wird ebenfalls nicht ohne weiteres möglich sein, da die Verlegung von Rohrleitungen u. dgl. mit Rücksicht auf den ungestörten Kranbetrieb meist nicht möglich sein wird. Da hierbei die Staub- und Gasmengen meist wesentlich geringer als in Metallgießereien sind, dürfte auch eine allgemeine Raumbelüftung unter besonderer Zuführung von vorgewärmter Frischluft schon verhältnismäßig gute Luftverhältnisse schaffen. Auch hierfür eignen sich die bereits erwähnten Siemens-Betz-Schraubenlüfter besonders gut, da sie auch bei Windanfall in ihrer Luftleistung nur verhältnismäßig wenig zurückgehen, so daß ein Versagen der Entlüftungsanlage als ausgeschlossen gelten kann.

Die Konstruktion von Gußstücken

Von Oberingenieur W. Schreck, Halle a. d. S.

Es soll durch nachstehendes bewiesen werden, daß ein großer Teil des Ausschusses der Gußstücke auf die fehlerhafte Konstruktion zurückzuführen ist.

Infolge der immer höheren Anforderungen, welche an ie Gußstücke gestellt werden, ist vor allen Dingen die chtige Konstruktion die Hauptsache. Seit Jahren ist man emüht, durch Reduzierung der Wandstärken die Gußücke im Gewicht leichter zu halten, und bedingt sogar das chwertige Eisen, welches zwei- bis dreimal höhere estigkeiten aufweist, als das gewöhnliche Eisen, eine erebliche Herabminderung der Wandstärken.

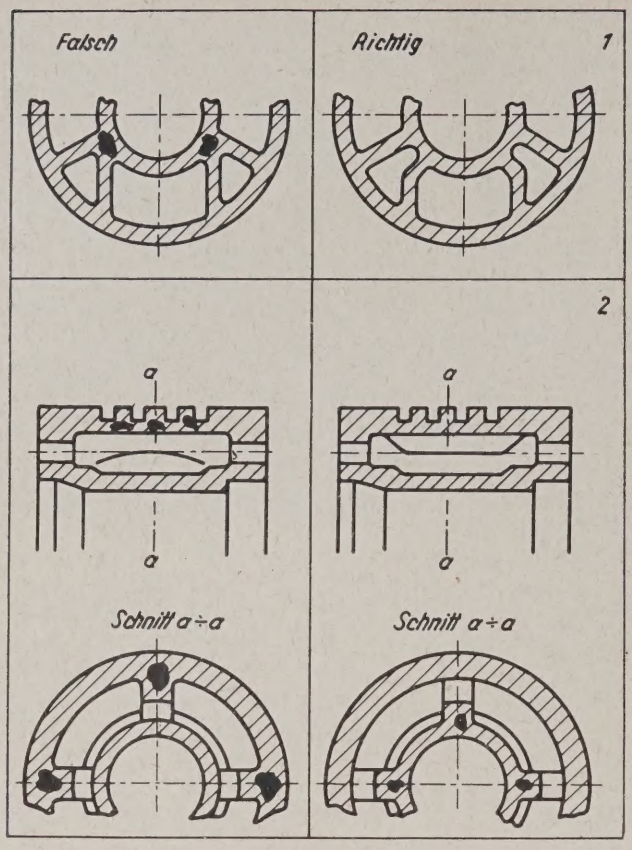
Die erhöhten Frachten, Zölle, Rohmaterialien sind ausschlaggebende Faktoren in der Herstellung der Gußstücke, zw. im Verkauf der Fertigware. Das Gewicht spielt in llen Punkten eine wesentliche Rolle. Als Beispiel möge achstehender Fall dienen:

Eine Presse für Stanz- und Preßzwecke hatte ein Gesamtgewicht von 12 000 kg und kostete als Fertigware je Kilogramm 0,52 M. gleich 6240 M.; diese Presse wurde im ahre 1926 bezogen.

Die gleiche Presse wurde zur Betriebserweiterung im ahre 1928 aufgestellt. Diese Presse wurde mit einem esamtgewicht von 9400 kg geliefert. Der Preis je Kilogramm betrug 0,58 M., der Gesamtpreis gleich 5452 M. Es urde somit eine Ersparnis in Höhe von 788 M. nur llein an dem Kaufpreis der Presse gemacht, hierzu eten noch die Frachtdifferenzen zwischen einer Wagenadung von 15 000 und 10 000 kg sowie die Versicherungsebühren, Transporte, Montage usw., so daß man eine Gesamtersparnis von 1150 M. machte. Das Gewicht der Presse konnte ohne weiteres reduziert werden, da dieselbe aus einem Gußeisen hergestellt wurde, bei welchem die Festigkeit mit $K_b = 50$ kg garantiert wurde. Diese Festigkeit wurde nicht nur eingehalten, sondern noch wesentlich überschritten.

Dieses ist nur ein Beispiel, und ich bin in der Lage, mit einer Reihe von derartigen Beispielen zu dienen. Beim Motorenbau, Kessel für die chemische Industrie, Werkzeugmaschinenbau konnte ich erhebliche Gewichtsmengen sparen, und zwar erstens durch die Herstellung des Eisens mit erhöhter Festigkeit, durch Raffination im Elektroofen, und zweitens durch die richtige Anwendung der Konstruktion. Letzter Punkt spielt sogar eine wesentliche Rolle, da durch die richtige Anwendung der Ausschuß erheblich reduziert wurde.

Bei der Konstruktion ist hauptsächlich darauf zu achten, daß das Material gleichmäßig, ohne jede Anhäufung verteilt wird. Bei ungleichmäßiger Materialverteilung entstehen im Guß die sogenannten Lunker und wird der Guß an dieser Stelle erheblich geschwächt. Die Erstarrung des flüssigen Eisens tritt zuerst an den Formwänden ein und bleibt der innere Kern noch flüssig. Kann man dem flüssigen Kern kein weiteres Material zuführen, so entsteht durch das Schwinden des Materials oder durch die Verdichtung eine Volumenveränderung, ein Hohlraum: die sogenannten Schwindungshohlräume. Die Graphitausscheidung wird in diesen Fällen sehr begünstigt, so daß die Festigkeit nicht nur durch die Lunker, sondern auch durch die starke Graphitausscheidung stark leidet.



Tafel 1

Bei der Konstruktion von Gußstücken muß vor allem darauf geachtet werden, daß sich die Teile leicht einformen lassen, und ist es bei besonders schwierigen Konstruktionen zu empfehlen, daß das betreffende Gußstück aus mehreren Teilen zusammengesetzt wird, da sich dieses mitunter bedeutend billiger stellt als ein Stück, welches im ganzen gegossen wird. Komplizierte Gußstücke haben den Nachteil des schwierigen Formens und des Gießens, sowie schlechte Bearbeitungsmöglichkeit, so daß bei einer Teilung die mehr aufgewendeten Löhne, insbesondere bei einer Massenfabrikation, sich sehr leicht bezahlt machen. Die Ausschußgefahr wird erheblich gemindert, so daß allein dadurch mitunter nicht unerhebliche Kosten erspart werden. Es muß sich jeder Konstrukteur zur Bedingung machen, daß er jede Konstruktion mit dem Gießereifachmann durchspricht oder die Zeichnung vor der Modellanfertigung zur Nachprüfung vorlegt, denn nur so wird erreicht, daß von vornherein Unstimmigkeiten und Kosten vermieden werden.

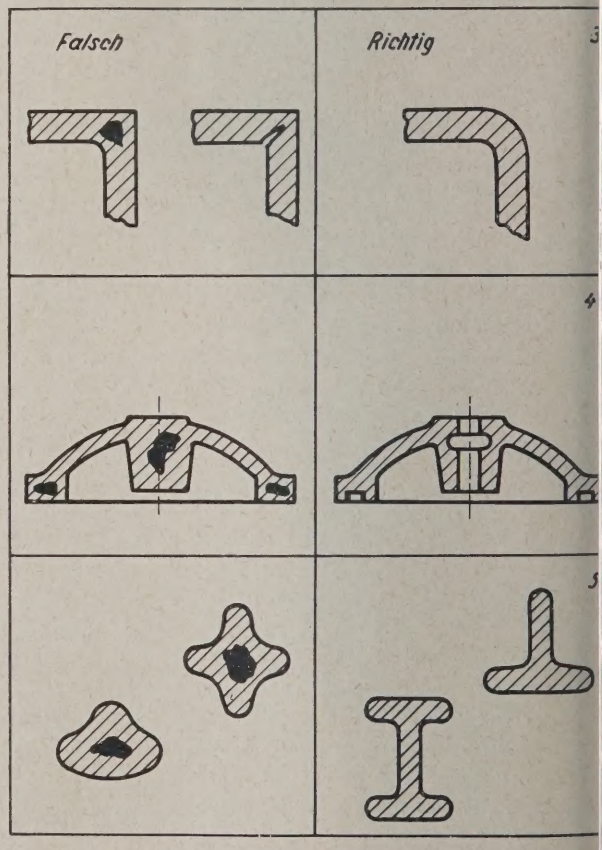
Bei der Anfertigung von einzelnen Stücken muß stets darauf Rücksicht genommen werden, daß dieses Stück auch in der Massenfabrikation hergestellt werden kann. Bei großen Stücken, wie Maschinenständer, Motorgehäuse u. a. m., sollen vorstehende Teile, wie Arme, Hebel, nicht angegossen, sondern angeschraubt werden. Angegossene Teile haben den Nachteil, daß ein großes Stück dadurch zum Ausschuß führen kann. Bei Kernen ist es zu vermeiden, daß Kernstützen eingesetzt werden; denn bei einem Guß, welcher mit Säure, Seewasser oder mit Feuer in Berührung kommt, sind Kernstützen direkt verboten. Dasselbe gilt ebenfalls bei Guß, der auf Druck geprüft wird. Die Kerne sind daher so anzuordnen, daß Kernstützen überflüssig werden. Die Kernmarken müssen in diesen Fällen ausgiebig lang sein und bei freitragenden Kernen muß ein dementsprechendes Gegengewicht zum Ausgle des Kerngewichtes vorgesehen werden.

Bei der Konstruktion muß ferner berücksichtigt w den, daß die Modelle leicht aus dem Sand herauszuhe sind; es müssen daher bereits auf der Zeichnung Modellschrägen angegeben werden. Ansteckteile so an keinem Modell vorhanden sein, da dieselben sich le verstampfen und zum Ausschuß führen.

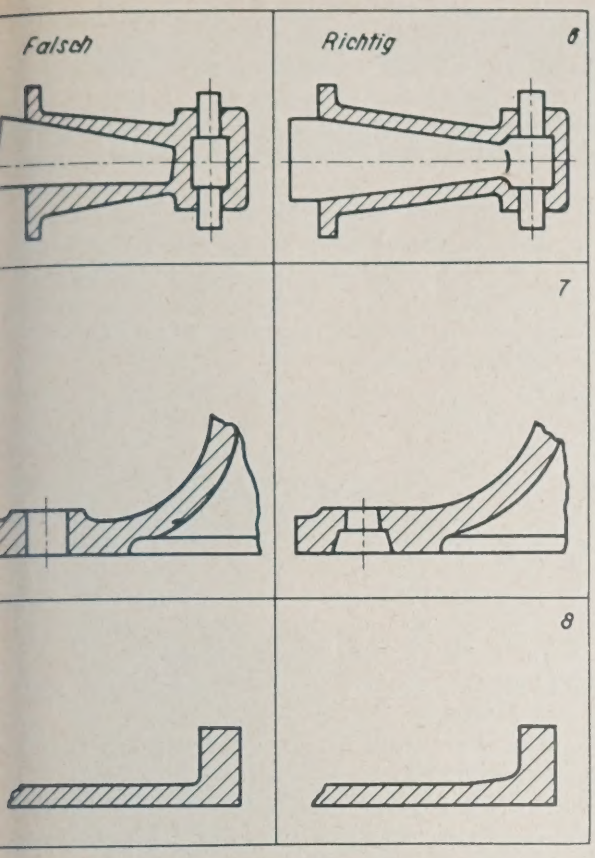
In den einzelnen Konstruktionstafeln sind die fals und richtige Anordnung der Konstruktionen angegeb diese Beispiele sind direkt aus der Praxis her genommen. In jedem Konstruktionsbüro müssen Betrieb angepaßte Konstruktionstafeln mit den dazu hörigen Konstruktionsregeln aushängen, damit Fe gleich bei der Anfertigung der Zeichnung vermie werden. Am Schlusse dieses Aufsatzes gebe ich hier ein aus der Praxis herausgenommenes Beispiel, welc sich sehr gut bewährt hat.

Die Abbildungen auf den Tafeln haben folgende deutung:

Tafel 1, Abb. 1, gibt die richtige Verteilung des Sto an; die Rippen müssen so konstruiert werden, daß ke Gußanhäufung stattfindet. Bei richtiger Anordnung Rippen werden keine Lunker entstehen und man er ein einwandfreies Gußstück (Abb. 2). Bei Motoren- o Dampfmaschinenkolben ist auf die richtige Anordn der Rippen zu achten. Es ist mir in meiner frühe Praxis bereits gerade bei Kolben aufgefallen, daß selben beim Eindrehen der Nuten für die Kolbenringe verschiedenen Stellen große Lunker oder Seigerste zeigten. Durch Umänderung der Rippen erreichte daß diese Seigerstellen verschwanden und fanden dieselben bei näherer Untersuchung in der Kolbenn jedoch bedeutend geringer als vorher. An dieser St



Tafel 2



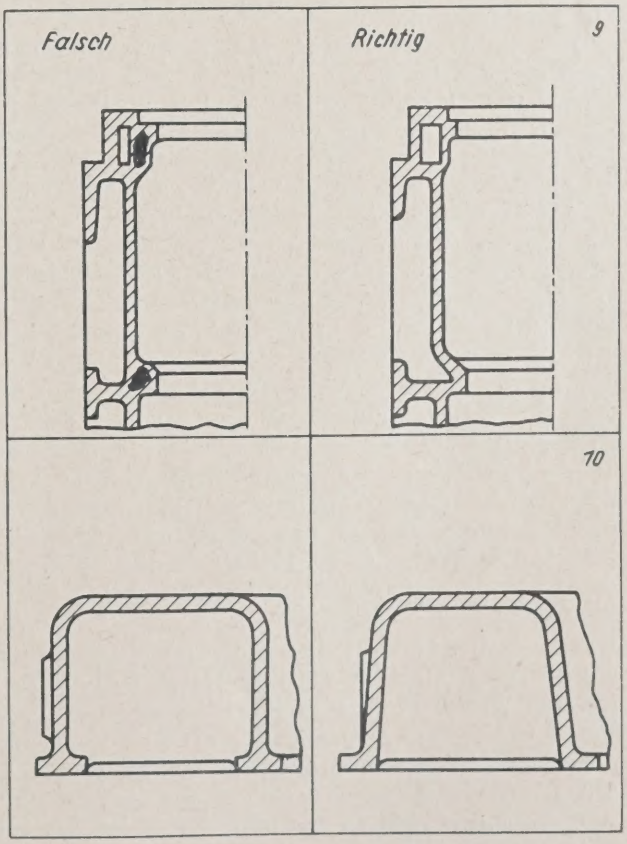
Tafel 3

hteten sie keinen Schaden mehr an, so daß die Konuktion, wie angegeben, beibehalten worden ist.

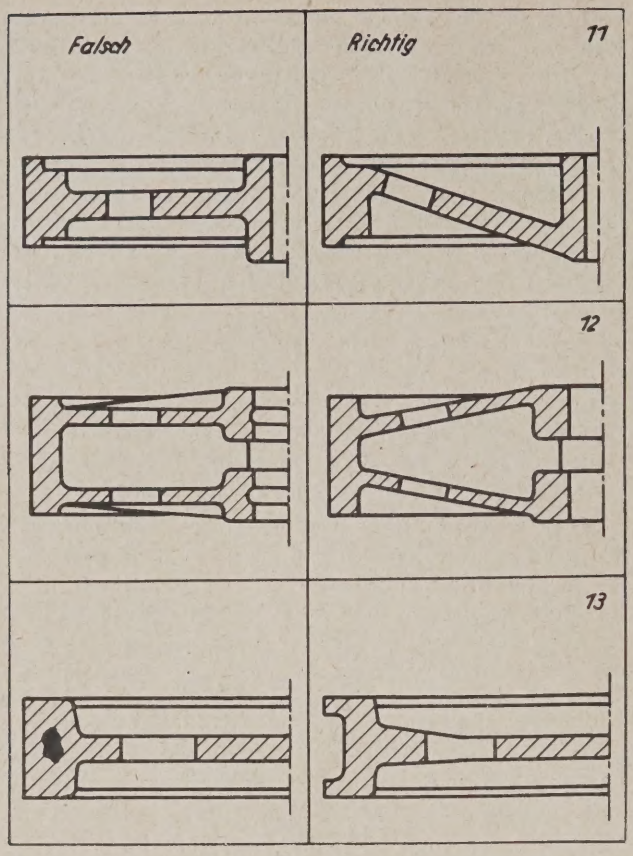
Tafel 2, Abb. 1, besagt eigentlich nichts Neues, jedoch ll man gerade auch auf die einfachsten Sachen hinisen, da es mir aus meiner Praxis genügend bekannt , daß gerade die einfachsten Sachen leicht übersehen rden. Bei jedem Gußstück ist darauf zu achten, daß e Uebergänge mit einer guten, jedoch nicht zu starken rundung versehen werden, und sind scharfe Uebernge stets zu vermeiden. Es entstehen nur unnötigerise Lunker und Risse. Abb. 4 zeigt eine Tellerscheibe t einem ausgedrehten Rand. Der Rand hat gegenüber r Wandstärke stest eine größere Materialanhäufung, und tstehen dort, wo der Guß zur Abdichtung besonders ht sein muß, Lunker- oder Seigerstellen, desgleichen in r Nabe. Es ist daher die Rille vorzugießen und in der be ein dem Gußstück angepaßter Kern einzusetzen; f diese Weise wird das Gußstück dicht und einwandi werden. Abb. 5 gibt die Anordnung der Armquerhnitte von Riemenscheiben, Laufrollen usw. an. Hieri ist vor allen Dingen eine gute Stoffverteilung Bengung, da dadurch ein Reißen der Arme vermieden ird. Es muß besonders bei der Nabe darauf geachtet rden, daß in dieselbe ein genügender Aussparungsrn eingesetzt wird, damit man hier besonders die Maialanhäufung vermeidet, da durch eine starke Nabe der hwindungsprozeß sehr beeinträchtigt und dadurch die ißgefahr erhöht wird.

Tafel 3, Abb. 6, zeigt ein Gußstück mit einem vergerten Kern. Der Kern hat nur eine Auflage und üßte dementsprechend als Kernmarke ein dem Kern gepaßtes Gegengewicht erhalten. Dieses kostet in der rnherstellung ein Bedeutendes mehr und ebenfalls im Formen, da ein größerer Formkasten verwendet werden muß; man macht daher die beiden Kerne aus einem Stück, so daß dadurch eine genügende Auflagerung des Kernes geschaffen wird. Besonders in der Massenfabrikation ist es lohnend, den Gußbock entsprechend zu ändern. Abb. 7 gibt, wie niemals ein Kern bei Lagerbockfüßen eingelegt werden darf. Das Loch soll roh bleiben und bei der Montage passen; es wird dieses jedoch selten der Fall sein und werden sich unnötige Nacharbeiten herausstellen. Diese Kerne müssen stets abgesetzt sein und vor allen Dingen, damit ein Versetzen nicht stattfinden kann, gut konisch gehalten werden. Abb. 8 ist ein Stück eines Flanschrohres und darf hierbei der Uebergang der Wandstärke und des Flansches nicht zu kraß sein, sondern man verstärkt kurz vor dem Flansch das Rohr um einige Millimeter, damit der Guß infolge gleichmäßiger Abkühlung dicht wird.

Tafel 4, Abb. 9, zeigt das Bett einer Schlittenführung, welches einer besonders hohen Beanspruchung ausgesetzt ist; es muß vollständig lunker- und seigerfrei sein. Der Konstrukteur hat eine hohe Sicherheit dadurch in die Konstruktion legen wollen, daß er Materialanhäufungen an den beiden Drucklagerstellen machte. Das Gußstück zeigte erhebliche Lunker- und Seigerstellen und war der Beanspruchung nicht gewachsen. Die Abänderung und gleichzeitig die Materialverminderung, bei welcher das Gußstück überall gleiche Wandstärken erhielt, machte dasselbe vollständig lunkerfrei und konnte dadurch die Festigkeit garantiert werden. Abb. 10, ein Werkzeugmaschinenbett, welches mit einem Kern hergestellt wurde und dadurch erhebliche Kosten bereits in der Herstellung an Löhnen aufwies, wurde so geändert, daß das Stück ohne Kern mit Ballen geformt ist. Die Kosten für das Formen waren die gleichen wie bei der ersten Herstellung,



Tafel 4



Tafel 5

jedoch fielen die Kernmacherlöhne hierbei fort. Außerdem ist durch die bessere Anordnung der Konsollagerflächen erreicht, daß dieselben nicht mehr verstampft wurden, und erzielte man dadurch auch in der Bearbeitung Ersparnisse.

Tafel 5, Abb. 11 und 12, stellen Schwungscheiben, Laufräder, Kupplungen u. a. m. dar, und zwar Gußstücke, die meistens eine volle Scheibe aufweisen. Hierbei ist stets zu beachten, daß die Flächen nicht gerade gegossen werden. Dieses führt beim Schwinden des Gußstückes zum Reißen und lassen große und gerade Flächen nicht Gas- und Schaumbildungen entweichen. Bei der richtigen Anordnung kann man während des Gießens des Stückes ständig Eisen nachgießen, damit für die Schwindung, besonders im Kranz, Material zugegeben wird. Auch läßt sich hier bei einer richtigen Gußverteilung verhüten, daß sich Lunker oder Seiger bilden. Abb. 13 zeigt eine derartige Verteilung bei dem Guß einer Bremsscheibe, bei welcher es hauptsächlich darauf ankommt, daß dieselbe im Kranz gut dicht ist. Besondere Beachtung muß man bei der Konstruktion von Zahnrädern legen, welche mit vollem Kranz gegossen werden, um die Zähne auszufräsen. Bei diesen Gußstücken ist es besonders gefährlich, Ausschuß zu machen, da erhebliche Arbeitslöhne verloren gehen, da sich der Ausschuß meistens im letzten Gang der Bearbeitung zeigt.

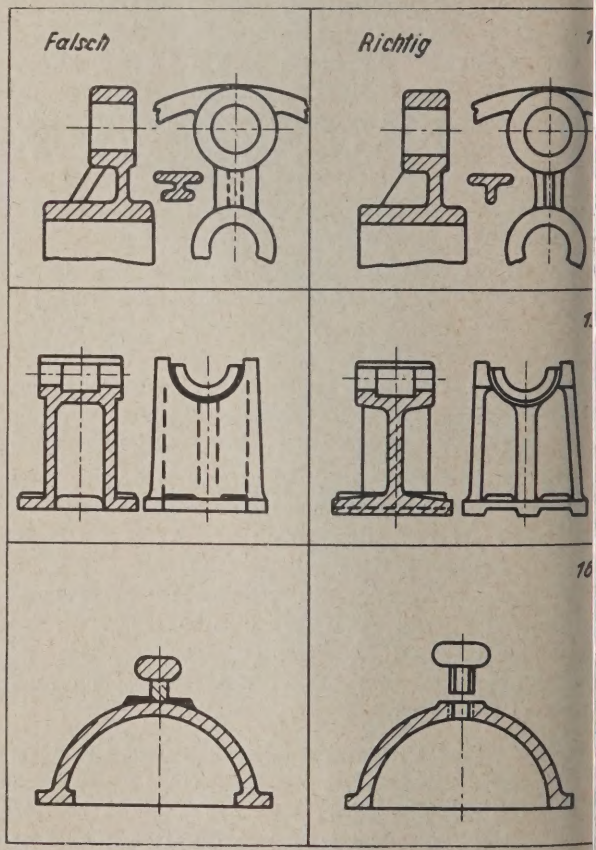
Tafel 6, Abb. 14, 15, 16, weisen darauf hin, daß der einfache Rippenguß in Anwendung gebracht werden muß. Kernguß verursacht unnötige Kosten in der Herstellung und außerdem in der Putzerei. Der Guß erhält zuviel Nähte und läßt sich außerdem sehr schlecht putzen, so daß derselbe unansehnlich wird. Durch einfache Konstruktionen läßt sich ein Gußstück auf billige Art und Weise herstellen und erfüllt voll und ganz seinen Zweck.

Als Konstruktionsregeln fasse ich nach dem V gesagten folgendes zusammen:

1. Bespreche jede Neukonstruktion vor der Ausführ mit deinem Gießereifachmann.
2. Vermeide bei Konstruktionen komplizierte Kerne, welchen Kernstützen verwandt werden müssen.
3. Gebe jedem Gußstück genügend Aushebeschräge, mit sich das Modell gut aus dem Sand heraushe läßt. Vermerke dieses bereits auf der Zeichnung.
4. Vermeide bei großen Gußstücken Angüsse von gern, Armen und Auslegern; schraube dieselben
5. Mache die Modellteilung möglichst einfach, verme mehrfache Teilung.
6. Setze stets Augen, Rippen und Knaggen an das Mo fest an, damit keine lose am Modell sind, die s beim Stampfen verschieben können.
7. Ziehe Rippen- und Hohlguß vor, damit eine unnö Kernherstellung vermieden wird und sich das G stück verbilligt.
8. Ordne die Gußstücke stets so an, daß die Luft in Form aus den Hohlräumen nach oben entweic kann.
9. Vermeide große und waagerechte Flächen.
10. Vermeide schroffe Uebergänge und Mater anhäufungen.

Beachte stets, daß Lunker und Seiger sich an folgen Stellen befinden:

I. an Naben, Augen und an den Stellen, an welchen die Bearbeitung und das Bohren von Löchern terial zugegeben ist;
II. bei dicken Querschnitten der Gußblöcke;
III. bei Uebergangsstellen und Rippen, wo sich Mate anhäuft;
IV. bei ungünstiger Querschnittsausbildung.

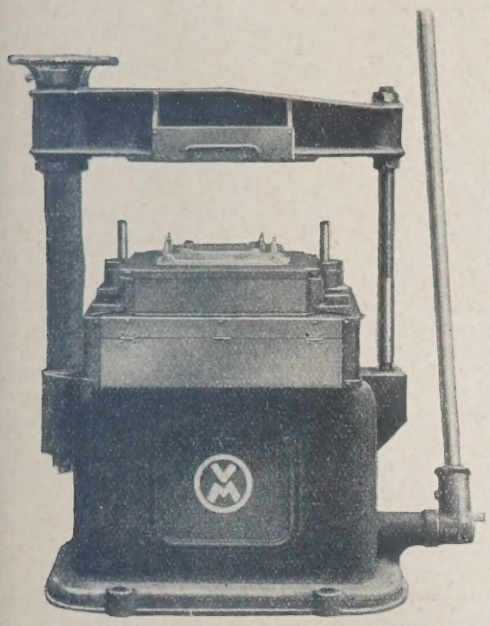


Tafel 6

Rundschau im Fachgebiet

e neue Hochleistungs-Handpreßformmaschine

Die Erkenntnis, daß es eine sehr große Anzahl von stücken gibt, die infolge ihrer geringen Höhe auf den er auf dem Markt befindlichen Handpreßform-chinen nicht bis zum letzten Grad wirtschaftlich her-ellt werden konnten, hat die Anregung zur Konstruk- der abgebildeten Schnellhandpreßformmaschine,



lell PSA, gegeben. Bei dieser Maschine ist von der er üblichen Konstruktion insofern grundlegend ab-ichen worden, als die Pressung und Abhebung durch n einzigen Hebel in einem Arbeitsgang erfolgt. Hier-ch wurden wesentliche Zeitersparnisse bei der Her-ung der Formen erzielt, die eine Leistungserhöhung ehten. Bekanntlich werden bei den bisher auf dem kt befindlichen Handpreßformmaschinen die Pressung Abhebung getrennt mit zwei Hebeln in zwei aufein-er folgenden Arbeitsgängen vorgenommen. Eine von Vereinigten Modellfabriken Berlin-ndsberg a. d. Warthe herausgebrachte Neu-struktion hat sich seit ihrem Erscheinen auf der seldorfer Gießerei-Fachausstellung 1929 eingeführt, al auch die Pressung durch den Einbau von paten-en, kraftausgleichenden Kurvenscheiben eine leichte Die Preßvorrichtung als solche wurde im unteren der Maschine untergebracht. Die Arbeitsweise der-en erfolgt derart, daß zunächst bei Umlegen des aus Abbildung ersichtlichen seitlichen Handhebels um 45° Tischplatte der Maschine mit der darauf befind-en Modellplatte und dem Formkasten gegen das aus-wenkbar angeordnete Querhaupt bewegt und damit Sand verdichtet wird. Bei weiterem Umlegen des dhebels in der gleichen Richtung bis zur Endstellung t sich die Tischplatte mit der Modellplatte nach unten während der Formkasten auf den vier Abhebestiften en bleibt. Ein Vibrator wird bei Beginn der Ab-ng eingeschaltet, so daß damit auch das Losklopfen Modelle in einem Arbeitsgang mit erfolgt. Unter Zu-nahme eines Abschlagkasten ist die Herstellung von enlosen Formen ebenfalls möglich. Wenngleich auch Maschine nur für niedrige Gußstücke bis zu einer en Höhe von etwa 30 mm geeignet ist, wird sie dem, da auf ihr sowohl mit festen Kasten als auch enlos gearbeitet werden kann, ein ausgedehntes Ver-dungsgebiet finden.

Leichtlegierungen[1])

Die Bedeutung der Leichtmetalle und deren Legierungen geht am einfachsten aus den Erzeugungs- und Verbrauchsmengen hervor. Man muß dazu allerdings mehrere Jahrzehnte überblicken, um nicht von den beträchtlichen Schwankungen zu stark beeinflußte Werte zu erhalten. Betrachtet man die Zeit von 1900 bis 1928, so ergibt sich eine allgemeine Steigerung im Verbrauch an metallischen Stoffen, welche aber die etwa 30prozentige Zunahme der Bevölkerungszahl allein noch nicht erklärt; man muß der Industrialisierung und Mechanisierung hier schon den größten Teil der Verbrauchs- und Erzeugungssteigerung beimessen. Betrachten wir einige Verbrauchszahlen von Nichteisenmetallen, so zeigt z. B. Blei in diesem Zeitabschnitt eine Zunahme von rund 86 %, Zinn von 117 %, Zink von 198 %, Kupfer von 241 % und Aluminium von 3137 %! Bei Magnesium und bei Beryllium dürften diese außerordentlichen Steigerungen noch viel größer sein, doch liegen dem Verfasser zurzeit dafür keine genauen Zahlen vor. Gerade Aluminium und Magnesium haben sich in diesem Zeitraum zu Beginn unseres Jahrhunderts ganz außerordentlich entwickelt und viele neue Anwendungsgebiete erobert sowie neue Möglichkeiten für leichte und wirtschaftliche Bauweisen geschaffen.

Seitdem Wilm im Jahre 1909 die Warmveredlung einer Aluminiumlegierung, des Duralumins, entdeckt hatte, sind zahlreiche ähnliche Leichtlegierungen nach ähnlichen Verfahren hergestellt worden, die man als die Trabanten des Duralumins bezeichnen kann. Die Veredlung des Duralumins geschieht nach einer Knetbehandlung durch 15 bis 45 Minuten langes Erhitzen auf $500 \pm 20^{\circ}$ C im Salzbad und nachfolgende Abschreckung in Wasser. Dann tritt selbsttätig in etwa fünf Tagen eine Alterung ein. (Skleron wird fast ebenso behandelt.) Dieser Vorgang wird „Veredlung (neuestens Wilmen oder Umgüten, auch Umedeln) genannt. Dadurch wird nicht nur eine Härtesteigerung bewirkt, sondern auch eine beträchtliche Zunahme der Zerreißfestigkeit und gleichzeitig auch der Bruchdehnung erreicht. Durch eine nachfolgende Kaltbearbeitung können die Härte und die Zerreißfestigkeit noch erhöht werden, aber auf Kosten der Bruchdehnung, die durch die Kaltbearbeitung wesentlich vermindert wird. Die Festigkeitswerte von gewöhnlichem Stahl werden bei Duralumin leicht erreicht. Die chemische Zusammensetzung des Duralumins ist: 2,0 bis 5,5 % Kupfer, 0,25 bis 1,0 % Mangan, etwa 0,5 % Magnesium, Rest Aluminium. Skleron enthält: 12 % Zink, 3 % Kupfer, 0,6 % Mangan, 0,4 % Eisen, 0,1 % Lithium, Rest Aluminium. Es wird beim Vergüten auf $475 \pm 5^{\circ}$ C erhitzt, abgeschreckt und lagern gelassen. Wir finden hier das Magnesium durch Lithium ersetzt und außerdem noch Zink eingeführt. Dieses aber ist gefährlich, und die Legierung neigt zu Rißbildungen, wenn sie nach dem Vergüten kalt verformt wird. Zahlreiche Forschungen haben gezeigt, daß Wilm wohl die günstigste Zusammensetzung, eben die des Duralumins, herausgefunden hatte; denn dieses ist in seinen Festigkeitseigenschaften bisher noch von keiner anderen Leichtlegierung übertroffen worden.

Giulini und K. Hallmann haben gefunden, daß die Vergütung durch mehrstündiges Tempern nach dem Abschrecken sehr beschleunigt werden kann; bei Einhaltung bestimmter Bedingungen (Zeit und Anlaßtemperatur) können sogar noch etwas höhere Festigkeitswerte erzielt werden. Durch diese künstliche Alterung ist es aber auch möglich geworden, andere Leichtlegierungen auf der Basis des Aluminiums (und auch Magnesiumlegierungen) zu veredeln, die kein Magnesium oder Lithium enthalten, oder etwas Kupfer oder Silizium neben Magnesium enthalten müssen. Aludur, Almelec, Aldrey, Montegal und ähnliche gehören zu dieser Gruppe, die hauptsächlich als Ersatz des Kupfers bei Elektrizitätsleitungen dienen. Das von V. Fuß entdeckte Lautal mit etwa 4 % Kupfer und rund 2 % Silizium sowie Aeron, Konstruktal usw. gehören auch zu den bei höherer Tem-

[1]) Auszug aus dem Vortrag im Polytechnischen Verein in Bayern am 18. November 1929.

peratur veredelbaren Aluminiumleichtlegierungen. Durch das neuestens entdeckte „Vital", das nach dem Walzen keine Wärmebehandlung durchmacht, wurde auf dem Gebiet der knetbaren Aluminiumleichtlegierungen ein weiterer Fortschritt gemacht; denn hier ist es erstmals möglich, fast beliebig große Bleche von überall ganz gleicher Güte herzustellen. Das Vital ist auch hervorragend für Tiefziehzwecke[2]) geeignet, und seine Eigenschaft, beim Bearbeiten nicht zu schmieren, läßt es vielfach anstatt Messing verwenden. Eine besondere Bohr- und Fräsqualität aus Vital läßt aus demselben auch feinste Zahnräder oder Stanzteile herstellen, wie sie für Uhren oder Elektrizitätszähler dienen.

In den letzten Jahren hat man gefunden, daß auch gewisse gegossene Aluminiumleichtlegierungen durch langdauerndes (vielstündiges) Erhitzen auf über 500 ° C, Abschreckung in Wasser und Lagerung oder künstliche Alterung bei höheren Temperaturen veredelbar sind. Das Verfahren ist aber sehr teuer und umständlich und bei großen Gußstücken wegen der Gefahr des Verziehens und der entstehenden inneren Spannungen nicht anwendbar. Alle diese Legierungen enthalten mindestens 2 % Kupfer. Dies führt uns zu der so lang umstrittenen Frage des Vorganges der Veredlung selbst. Nach der heutigen Ansicht tritt die Veredlung nur dann in einer Legierung auf, wenn in derselben eine mischkristallbildende Komponente enthalten ist, deren Löslichkeit bei sinkender Temperatur abnimmt. Durch die Erhitzung auf praktisch immer nahezu 500 ° C — höher kann man nur in seltenen Fällen bei den Aluminiumleichtlegierungen gehen — wird die dieser Temperatur entsprechende (fast maximale) Menge der Komponente in molekulardisperser Verteilung in den Mischkristall eingelagert. Bei der Abschreckung kann, wegen Zeitmangels zur Diffusion und Ausflockung, keine Entmischung eintreten. Erst nach der Lagerung (bei magnesiumhaltigen Legierungen) oder bei der Temperung tritt eine Zusammenballung (Ausflockung) der im Mischkristall gelösten Komponente innerhalb der fest gebliebenen Mischkristalle ein; dadurch wird, wenn der günstigste Dispersitätsgrad erreicht ist, eine beträchtliche innere Versteifung in den Mischkristallen hervorgerufen, welche die Festigkeitseigenschaften in so beträchtlichem Maße erhöht. (Bei der Erhitzung oder bei zu langer oder zu hoher Temperatur bei künstlicher Alterung der Leichtlegierung tritt aber wieder eine Abnahme der Festigkeitswerte ein, die bis zu jenen des ausgeglühten Zustands führen kann. Werden die Glühzeiten und die Glühtemperaturen nicht entsprechend eingehalten, so kann bei der Veredlung von Leichtlegierungen durch eintretende Rekristallisation ganze — oder was noch gefährlicher ist — örtlich grobe Kornbildung eintreten. (Bei Gesenkschmiedestücken ist das besonders gefährlich oder bei Freischmiedeteilen, die stark ungleich verformt wurden.)

Die Veredlung des Silumins erfolgt durch Alkalimetall (oder deren Fluoride) bei 900 ° C in der Schmelze, dann bleibt diese etwa 5 bis 10 Minuten lang stehen, und erst bei 750 bis 770 ° C wird es vergossen. Der Vorgang dieser Veredlung ist noch nicht ganz geklärt, und die Wirkung beruht auf einer dadurch erzielten Feinkörnigkeit, welche die Eigenschaften wesentlich verbessert. Die letzten 20 Jahre haben bei den Leichtlegierungen schon sehr große Fortschritte gebracht. Die meisten der genannten Legierungen wurden schon auf der Leichtmetalltagung zu München im Herbst 1924, also vor fünf Jahren, eingehend behandelt, und auch über Elektron ist erst kürzlich ein eigener Vortrag gehalten worden. So kann sich der Verfasser wohl darauf beschränken, nur über die in der Zwischenzeit erreichten Fortschritte auf diesem Gebiet zu berichten, die besonders die selbstveredelnden Aluminiumgußlegierungen betreffen, die der Verfasser mit seinen Mitarbeitern in dieser Zeit eingehender studieren und vervollkommnen konnte. Wie vorher bemerkt, ist es bei der Herstellung größerer Stücke und Mengen von Aluminiumguß nötig, nach dem Guß keine Glüh- oder Wärmebehandlung vorzunehmen, da sonst die Erzeugung zu sehr verteuert und gehemmt würde und eine Unmenge von Ausschuß durch Verziehen, Risse oder innere Spannungen entstehen würde. Die Gebrüder Strasser haben wohl zuerst entdeckt, daß zink- und kupferhaltige Aluminiumlegierungen durch veredelnde Zusätze zur Schmelze die Fähigkeit erlangen, sich nach dem Guß bei gewöhnlichem Lagern zu härten. Je nach den zugesetzten Mengen erreicht diese Härtesteigerung nach drei Wo bis zu drei Monaten nahezu den Höchstwert, den sie beibehält. Weitere Arbeiten auf diesem Gebiete h dann hier gezeigt, daß auch zinkfreie Aluminiumlegie gen unter ähnlichen Bedingungen eine Selbstveredlun fahren. (Besonders F. Mayer und M. C. Wurmb haben sich bei der Erforschung dieser Legierungen dient gemacht.) Diese Legierungen heißen Alneon Neonalium und sind auf der Basis der deutschen und amerikanischen Aluminiumlegierung aufgebaut[2]). Ne Versuche haben ergeben, daß auch die gewöhn deutsche und die amerikanische Legierung durch geei Zusätze und Schmelzverfahren selbstveredelnd we und dabei noch etwas höhere Härte und Festigkei langen. Auch für Leichtmetallkolben[3]) wurde in ähnl Weise durch Zusätze von Metallen der Eisengruppe wesentliche Härte- und Verschleißfestigkeitssteigerun reicht, so daß z. B. Brinell-Härtezahlen von bis übe erreicht wurden, welche die des normalen Gußei schon übertreffen. Hier tritt die Selbstveredlung rasch ein und erreicht bald nach dem Guß einen h Wert. Im Gegensatz zu Duralumin und allen an warm vergüteten Aluminium-Leichtlegierungen zeigen selbstveredelnden Aluminiumlegierungen keine Einbuß Härte und der Festigkeitseigenschaften nach Erhitzu bis auf 500 ° C, denn die Selbstveredlung setzt immer w von selbst ein und braucht immer weniger Zeit, un Höchstwerte wieder zu erreichen.

An Hand von Lichtbildern[4]), die hier leider wiedergegeben werden können, zeigte der Verfasser Einfluß der gleichmäßigen Verformung auf die Rekris sation von Aluminium und im Gegensatz dazu die örtl grobe Kornbildung bei ungleichmäßiger Verformung, bei dort sehr grobes Korn (ja sogar ein „Einkristall") steht, wo gerade hier die betreffende Glühtemperatur „kritische Reckgrad", erzielt wurde. An Hand der stehenden Zusammenstellung konnten die Festigkeitse schaften der Aluminiumgußlegierungen genau bespr und die Fortschritte auch auf diesem Gebiete ge werden.

Zusammenstellung der Festigkeitswerte von Aluminum-Sandguß-Legierungen

Bezeichnung	Brinell-Härte-Zahl kg/mm²	Elastizitäts-grenze 0,001 % kg/mm²	Zerreiß-festigkeit kg/mm²	Bruchdehnung (l = 5a) %	Dauersch (2-kg-Bär Fallhöhe, mal rund
Deutsche Legierung (2—3 % Cu, 10 % Zn)	60	≈ 4	12—18	1—3	≈ 50
Deutsche Legierung veredelt (2 % Cu, 10 % Zn)	105	8	18	≈ 0,5	150 000—
Deutsche Legierung veredelt (2 % Cu, 15 % Zn)	120	10	20	bis 0,5	300 000—
Deutsche Legierung veredelt (2 % Cu, 20 % Zn)	140	12,5	23	bis 0,2	≈ 250
Amerikanische Legierung (8 % Cu)	63	≈ 4	12—16	1—3	2000—1
Amerikanische Legierung veredelt (8 % Cu)	95	7	15	bis 0,5	30 000—
Silumin, veredelt	55	3,6	12—18	1—6	≈ 10
Lautal IV (4 % Cu, 2 % Si)	55—60	≈ 2,5	12—20	1—4	—
Lautal IV, vergütet	65—70	≈ 3	16—25	1—4	≈ 10
K-S-Seewasser (2,2 % Mg 0,2 % Sb)	68	≈ 2,5	10—16	1—2	120

Bei den Leichtmetallkolben brachten die letzten verschiedene Bauarten und insbesondere die Anwe von geschlitzten Kolben, um das Klappern derselb der noch kalten Verbrennungskraftmaschine zu verm Das Röntgenschattenbild eines Bonalite-Leichtkolbens die darin eingegossenen ——— Stahlstreifen an den K bolzenaugen deutlich. In Amerika wird neuesten Leichtkolben hergestellt, der Typ „Permite Unitype dem durch geeignete Stege und Schlitze ein besonders Abfluß der Wärme vom Kolbenboden auf die Wandun Zylinders erreicht werden soll.

Von den gemeinsam mit P. Sommer durchgefü Untersuchungen über die Warmhärtung und die Lauf schaften der Leichtmetallkolbenlegierungen wurden einige Schaubilder vorgeführt, welche die neuesten

[2]) In Amerika wird für Tiefziehzwecke die vergütete Aluminiumlegierung Hyb-lum (von Hybinette) hergestellt, deren Eigenschaften dem Vital ähnlich sind.

[3]) Vgl. den Vortrag des Verfassers auf der Werkstofftagung, 1927.

[4]) Vgl. den Vortrag des Verfassers auf der Hauptversammlu Deutschen Gesellschaft für Metallkunde, Düsseldorf 1929.

ritte auf diesem Gebiet zeigen. Die Gefügebilder der schiedenen Leichtkolbenlegierungen ließen die Zuammenhänge zwischen den verschiedenen Eigenschaften tlich erkennen.

Ueber die Alterungserscheinungen bei den selbstedelnden Aluminiumgußlegierungen konnte der Verser neue Kurven zeigen und die Werte mit jenen der leren Aluminiumgußlegierungen vergleichen. An Hand weiteren Lichtbildern konnten noch einige Anwenngsbeispiele für diese neuen, hochwertigen Aluminiumchtlegierungen gezeigt werden.

Zum Schlusse wurde darauf hingewiesen, wie wichtig Leichtlegierungen gerade für das deutsche Wirtschaftsen geworden sind.

Dr.-Ing. von Schwarz (München)

---

einflussung des Gußgefüges von Zink[1])

Der Vortragende hat bei seinen Untersuchungen, die meinsam mit O. Bauer durchgeführt wurden, die rgänge während der Erstarrung in Zinkgußstücken folgt, in denen zwei Gefüge auftreten können, entweder ine, scheinbar regellos liegende Kristalle oder große istalle. Ueber die Ursachen der Entstehung der einen r anderen Gefügeart gehen die Ansichten noch auseander. Die Untersuchungen erstreckten sich auf den nfluß des Kokillenmaterials. Zunächst wurden Schmelzngen von 7 kg in Graphittiegeln in einem einfachen ksofen geschmolzen und unter Verwendung von Stahlkillen von 42 mm Wandstärke gegossen. Die Gießmperatur schwankte zwischen 420 und 600 ° C. Die bei 0° gegossenen Blöcke zeigten kleines dichtes Gefüge, d nur in der Umgebung des Lunkers waren etwas ößere Kristalle vorhanden. Die bei anderen Temperaren gegossenen Stücke zeigten große Kristalle, und zwar chst die Größe mit der Temperatur, wobei die Zahl r Kristalle zurückgeht. Bei allen Blöcken wurde in n die Kokillenwand unmittelbar berührenden Gußteilen e Zone von dichten kleinen Kristallnadeln gefunden, s der dann die inneren Nadeln wachsen. Bei Verwenng von Gußformen aus Schamotte von gleichen Abssungen wie die Stahlkokillen ergab sich bei 420 ° eßtemperatur ein Unterschied des Gusses gegenüber n Gußstücken in Stahlkokillen, denn während bei zteren fast das ganze Gefüge aus kleinen Kriställchen steht, war bei den Schamotteformen nur am Boden eine ne von kleinen regellos liegenden Kristallen vorhanden, r größte Teil des Gusses bestand aus strahligen istallen, bei höheren Temperaturen treten nur diese auf, er sie waren nicht, wie bei den Stahlkokillen, senkrecht r Kokillenwand aufgewachsen, sondern aus der urrünglichen Wachsrichtung abgelenkt und strebten der nkerspitze zu. Versuche mit vorgewärmten Kokillen, denen die Stahlformen auf 410 ° C vorgewärmt mit einem sgebläse angeheizt waren, zeigten, daß, wie durch höhung der Gießtemperatur, auch durch Vorerwärmen r Kokillen die größere Kristallform bedingt wird. Der sammenhalt innerhalb der großen Kristalle war sehr ring, so daß die Blöcke bei der Bearbeitung aufalteten, eine Erscheinung, die vielleicht mit dem Bleihalt des Zinks zusammenhängt, das Blei scheidet sich ab, d an diesen Stellen ist die Festigkeit besonders herabsetzt. Weitere Versuche wurden unter Anwendung von nnwandigen Kokillen durchgeführt, es wurden dünne eche von der Wandstärke von 2 mm und 0,5 mm verndet. In den Kokillen mit 2 mm Wandstärke erhielt n bei der Gießtemperatur von 420 ° C einen dichten ß, bei 0,5 mm Wandstärke zeigte sich in der Nähe des dens feines Korn, in dem oberen, später erstarrten Teil s Gußstückes jedoch strahlige Kristalle. Versuche mit kühlten Kokillen, die unmittelbar vor dem Eingießen mit sser gekühlt waren, führten zu einem sehr günstigen gebnis. Man erhielt Blöcke mit sehr feinem Gefüge, s besonders fein war bei den in Kokillen von 0,5 mm ndstärke gegossenen Gußblöcken. Der Guß enthielt r in der Nähe des Lunkers strahlige Kristalle. Wurde r dem Eingießen die Kokille in Wasser gestellt, so rde eine weitere Verfeinerung des Korns erzielt. Bei eßtemperaturen von 480 bis 490 ° C erhielt man aber nur strahliges Gefüge, ähnlich verliefen die Ergebnisse in den Kokillen mit 2 mm Wandstärke. Es wurde dann der Einfluß der Gießgeschwindigkeit auf das Gefüge des Zinkgusses untersucht. Die Versuche wurden in Kokillen von 2 mm Wandstärke durchgeführt. Bei veränderter Gießgeschwindigkeit erhielt man bei den am schnellsten gegossenen Blöcken das feinste Gefüge, je langsamer gegossen wurde, desto gröber wurden die Kristalle. Anscheinend hängt die Art der Kristallisation von dem Temperaturgefälle im Augenblick des Erstarrens ab, und die Aufgabe weiterer Untersuchungen muß es sein, das Temperaturgefälle zahlenmäßig festzustellen, das das Entstehen großer Kristalle verursacht. P. Zunker

[1]) Vortrag, gehalten im Kollegium des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Meforschung am 23. Januar 1930.

Die Eisengiesserei als — Tonschöpfung

Der Gießerei ist Heil widerfahren: sie ist vertont worden! Bei ihrer Sucht, auch die materiellen Dinge unseres Kulturlebens musikalisch „auszudeuten", sind die Komponisten unserer Zeit die absonderlichsten Wege gegangen, und da die absolute Schönheit der musikalischen Erfindung heutzutage keine ausschlaggebende Rolle mehr spielt und die atonale Musik Trumpf ist, so geraten auch die Vorgänge des technischen Schaffens in die Gefahr, vertont zu werden, sofern sie nur Geräusch machen.

Also hat sich auch ein Komponist mit Namen Mossolow hingesetzt und als Opus 19 eine

„Maschinenmusik — Eisengießerei"

geschrieben, die am 6. März d. J. erstmalig in der Berliner Philharmonie vorgetragen wurde.

Der Kritiker einer großen Berliner Tageszeitung berichtet u. a. über diese „Maschinenmusik — Eisengießerei" das Folgende:

> „. . . eine akustische Studie etwa im Stil der Filmmusiken Meisels, nur solider gearbeitet und erstaunlich gut beobachtet. Aber ein Besuch bei Krupp vermittelt sicherlich noch treuere Eindrücke."

Der Kritiker hat sicher noch keine Eisengießerei besucht; denn sonst würde er ihren Begriff nicht mit den Eindrücken auf einen Nenner bringen, die ausgerechnet ein Besuch bei — Krupp vermittelt! Das Hochofen-, Stahl-, Walz- und Hammerwerk oder das Hüttenwerk vermittelt ja nicht nur ganz anders geartete optische Eindrücke wie die Gießerei, sondern wirkt auch akustisch gänzlich anders. Die Gießerei ist ein relativ ruhiger Betrieb, in welchem das Wuchten und Dröhnen der Maschinen fast völlig fehlt.

Der Komponist Mossolow, der die „Maschinenmusik — Eisengießerei" gemacht hat, sieht die Gießerei etwa folgendermaßen: In hartem, schwerem, wuchtigem Rhythmus stöhnen die Maschinen. Mit dumpfen Schlägen, massigbrutal sausen gewaltige Hammerschläge hernieder. Mit feurigem, dampfendem Gischt faucht die rote Glut dazwischen, quirlt und sprudelt, brandet und spritzt, bis sie plötzlich — akustisch in einer Trompetenfanfare — steil in die Höhe schießt, um in jähem Zusammenbruch herniederzuprasseln. Und dazwischen immer und immer der dumpfe, schwere Rhythmus der Maschinen, daß man meinen könnte, der Komponist habe eine Stanzerei oder eine Presserei akustisch schildern wollen, aber beileibe keine Gießerei. Der Betriebsleiter einer Gießerei würde mit einem Donnerwetter dazwischen fahren, wenn in seinem Betrieb ein Spektakel veranstaltet würde, wie ihn das Berliner Philharmonische Orchester nach der Vorschrift des Herrn Mossolow in Szene setzte. Und die Gewerbeaufsicht würde schnellstens eingreifen und den ganzen Betrieb stillegen! Diese „Geräuschmusik" ist keine — Musik, noch viel weniger eine „erstaunlich gut beobachtete" tonliche Schilderung der Vorgänge in einer Gießerei.

Von solchen Tonschöpfungen hat die Gießerei weder ideellen noch praktischen Nutzen und — wie wir glauben — auch die Kunst nicht! —s.

Auslands-Spiegel

Eine französische Fließgießerei

V. Delport, „The Foundry" 1929, Bd. 57, S. 432

Die neue Gießerei der Gesellschaft Rosières in Bourges (Frankreich) ist in mehrfacher Hinsicht recht bemerkenswert. Die Gießerei stellt hauptsächlich Plattenguß für Oefen, Heizapparate usw. her, welche die Verwendung einer vereinfachten Formmethode erlauben. Auf von der Gesellschaft selbst entwickelten Formmaschinen werden Kasten in zwölf verschiedenen Größen von 700 × 500 × 115 mm bis 1200 × 825 × 115 mm fertiggemacht. Die Lage der Formmaschinen innerhalb des Arbeitsbandes gibt Abb. 1 wieder. Zu der Formmaschine gehören sechs Formtische *a*, welche die Modellplatten tragen, und zwar abwechselnd für Ober- und Unterkasten, so daß bei einem vollen Arbeitsspiel drei vollständige Formen hergestellt werden. Der Formenkreislauf und das Arbeitsband haben verschiedene Förderrichtung. Am Punkte *b* wird auf den Formtisch ein leerer Kasten aufgesetzt

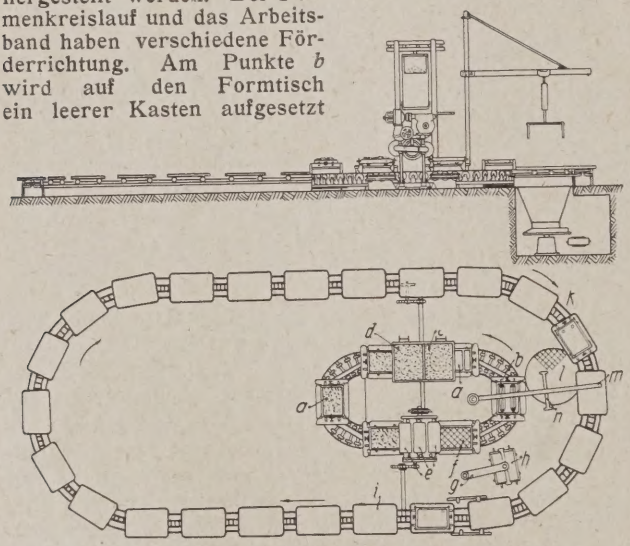


Abb. 1. Formereistrang mit Formmaschinen durch Verdichtung des Sandes durch Einwalzen

(Abb. 3). Der Kasten wandert weiter und erhält aus dem Sandsilo *c* den erforderlichen Formsand in genau abgemessener Menge; der Silo verschließt sich automatisch wieder. Der Sand wird dann mit der Hand an den Seiten festgestampft. Der erforderliche Restsand wird aus dem darauf folgenden zweiten Silo *d* entnommen, der ebenfalls selbsttätigen Verschluß hat. Den Formkasten hinter dem Silo zeigt Abb. 2. Der Kasten wandert nun weiter bis zu den Druckwalzen *e*, welche den Sand verdichten; er bleibt während der Verdichtung in Bewegung. Nach der Verdichtung wird der Kasten bei Punkt *f* selbsttätig von der Modellplatte abgehoben und in dieser Stellung gehalten, bis ein Arbeiter ihn an das Preßlufthebezeug *g* angehängt hat (Abb. 2). Zuerst wird der Unterkasten abgenommen und um 180° gewendet. Er wi dann auf die Anlage *h*, die mit vier Tragknaggen pneumatischer Betätigung ausgerüstet ist, abgesetzt. D Oberkasten wird in der gleichen Weise abgenommen u aufgesetzt. Nunmehr wird die Form pneumatisch auf d Tisch des Bandes abgesetzt. Das Gießen beginnt

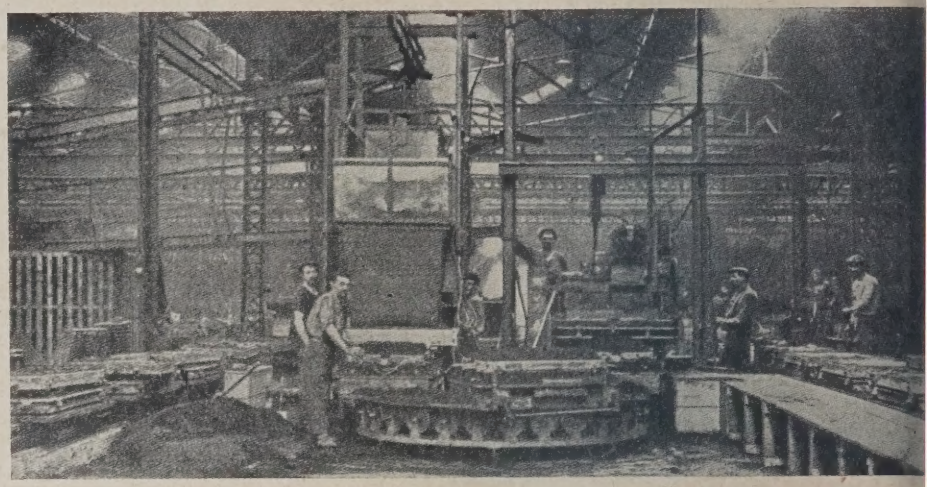


Abb. 2. Die mit Sand gefüllten Kasten wandern zur Formmaschine

Punkt *i*. Bei *k* wird die Form abgehoben und auf d Rost *l* ausgeschlagen. Die leeren Kasten werden auf Maschine übergehoben. Kleine Kasten werden mit Hand ausgeschlagen, für schwere Kasten wird das Pr lufthebezeug *m* mit Gehänge *n* benutzt. Die Arbe geschwindigkeit des Arbeitsbandes für die Formen w nach der Geschwindigkeit des Formbandes eingeste

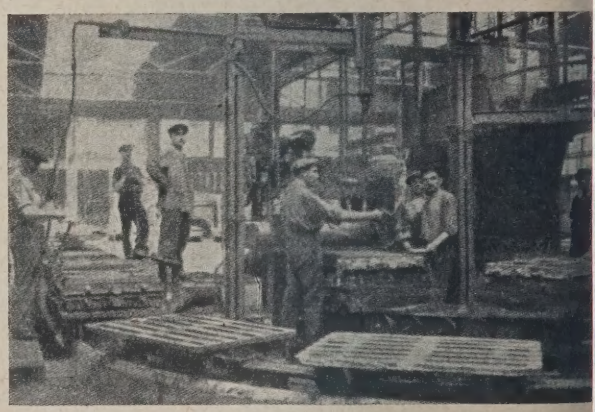


Abb. 3. Abziehen der Modellplatten und Abheben der Kasten mit Druckluftthebezeug

Das Fertigmachen einer Form aus zwei Kasten 105 × 995 mm Innenabmessungen dauert einschließ Gießen und Ausschlagen nur 70 Sekunden. Im gan werden dabei elf Mann, einschließlich Vorarbeiter Sandtransport beschäftigt. Kasten von 95 × 385 × 850 erfordern nur zehn Mann, die eine Form in 55 Sekun fertigmachen. Die Gießmannschaft und sonstige Hi arbeiter sind in den angegebenen Ziffern nicht enthal

'alzenguß in Rußland

'Westnik Ingenjerow" 1929, Nr. 4

Zwei Werke im Süden Rußlands, das Werk Lutuginski ad das Werk Sirius, betrieben schon in früherer Zeit, or der Revolution, den Walzenguß als Spezialität. Diese iden Werke befassen sich auch heutzutage nach wie vor it der Herstellung von gußeisernen Walzen; jedoch verag die Leistungsfähigkeit der beiden Betriebe nicht dem edarf der gesamten Hüttenwerke Rußlands zu entrechen. Hieraus ergibt sich das Bestreben einiger Hüttenerke, eigene Walzengießereien einzurichten, um wenigens die kleineren Walzen (für Feineisen) selbst herstellen können. Der Walzenverbrauch bedingt zurzeit bei der erstellung von Profileisen die Kosten von etwa) Kopeken je Tonne (die gesamten Selbstkosten betragen nd 135 Rubel je Tonne) und bei der Herstellung von ittleren Kesselblechen 2 Rubel je Tonne (Selbstkosten = 204 Rubel je Tonne). Dieser Posten in den Herstellungsosten übersteigt, selbst unter Berücksichtigung der urch die gesamte wirtschafliche Lage entstandenen Teueng, ganz erheblich die entsprechenden Kosten der Vorriegszeit. Die Ursache ist in der schlechten Qualität der 'alzen und deren hoher Verbrauchsziffer zu suchen. Die ussen gießen ihre Walzen in Kokillen ab, deren Wandärke für Walzen mit einem Durchmesser d von über 20 mm 0,4 d beträgt. Für kleinere Walzen betragen die 'andstärken s der Kokillen:

$d = 100$ mm	$s = 50$ mm
150 „	70 „
200 „	85 „
250 „	100 „

Der Qualität nach dürften von den in Rußland herestellten Walzen die des Werkes Sirius die besten sein. as von diesem Werk gelieferte Material hat folgende Zuammensetzung:

Kohlenstoff (C)	2,9 —3,0 %
Silizium (Si)	0,7 —0,8 %
Mangan (Mn)	1,0 —1,1 %
Phosphor (P)	0,45—0,5 %
Schwefel (S)	0,03—0,04 %

Nachstehend sei über einige zufriedenstellend erfolgte attierungsversuche berichtet:

Das Gußeisen wurde im Kupolofen bei einer Windressung von 60 mm Q.-S. erschmolzen. Die Gattierung urde aus folgendem Material vorgenommen:

	Si %	Mn %	P %	S %	Cu %
albiertes Roheisen aus Mariupol	0,86	1,38	1,5	—	—
eisses Holzkohlenroheisen	0,45	0,6	0,11	0,04	0,15
raues Holzkohlenroheisen	1,58	0,6	0,11	0,04	0,12
hrott	0,25	0,15	0,02	—	—

Der Schwefelgehalt des Kokses wurde zu 1,5 % festestellt.

Die Satzmengen in Kilogramm betrugen bei den drei ngestellten Versuchen:

	I	II	III
albiertes Roheisen aus Mariupol	328	328	246
eisses Roheisen	246	164	164
raues Roheisen	164	246	328
hrott	82	82	82
oks	114	114	114
Summa	820	820	820

Die chemische Zusammensetzung des so erschmolzenen usses ergab sich:

Versuch	Si %	Mn %	P %	S %	Cu %
I	0,79	0,57	0,5	Spuren	0,08
II	1,2	1,5	0,49	Spuren	0,08
III	0,75	0,94	0,68	Spuren	0,12

Bei Versuch I sind Kleinkaliberwalzen gegossen orden; die Tiefe der harten, weißen Schale betrug 8 mm, und die erzeugten Walzen hatten bei ihrer Arbeit ufriedenstellende Ergebnisse geliefert. Bei Versuch II ind Walzen von 8 t Gewicht für Blechstraßen hergestellt orden. Hierbei wurden gegenüber Versuch I das weiße nd graue Roheisen im Satz mengenmäßig vertauscht, da man befürchtete, daß bei dem hohen Mangan- und geringen Siliziumgehalt die Tiefe der weißen Randschicht zu groß werden könnte. Man erhielt hier eine gutgehärtete Randschicht, die nicht tiefer als 38 mm war. Der Mangangehalt des Gusses ergibt sich höher als beabsichtigt, da das Roheisen aus Mariupol in diesem Falle einen höheren Mangangehalt aufwies, als oben angegeben.

Beim dritten Versuch wurden Walzen von 5 t Gewicht für Blechstraßen hergestellt. Hier wurde aus vorerwähnten Gründen, also um den Mangangehalt zu drücken, die Menge des halbierten Roheisens aus Mariupol im Satz verringert. Die hergestellten Walzen besaßen eine gute normale Schale und lieferten im Betriebe durchaus zufriedenstellende Ergebnisse. Die russischen Walzengießereien garantieren zurzeit für ihre Erzeugnisse eine 800 stündige Lebensdauer unter normalen Betriebsverhältnissen.

K a.

Beitrag zur Untersuchung der Sande für Oelkerne großer Festigkeit

S. de Nagourski, „Revue de Fonderie Moderne", 23. Jahrg., 25. August 1929, S. 367

Die Aufstellung einer zutreffenden Theorie für die Eigenschaften der Kerne, der Kornfeinheit, der Mengen Binder, der Aufbereitung usw. ist außerordentlich schwierig. Im allgemeinen sind die Einrichtungen für die Vornahme physikalischer Prüfungen teuer und verwickelt und werden aus diesem Grunde selten benutzt. Es handelt sich praktisch darum, für die Prüfung der Kerne ein Verfahren anzuwenden, das sich leicht, schnell und billig ausführen läßt. Zweck dieser Prüfungen ist die Ermöglichung der Verwendung billiger Sande. Von Oelsandkernen fordert man besonders große Festigkeit, große Durchlässigkeit, gute Kohäsion im grünen Zustande, Formbeständigkeit bei der Trocknung und bei der Berührung mit dem heißen Eisen; die beiden letztgenannten Eigenschaften hängen in erster Linie von dem verwendeten Bindemittel ab. Selbstverständlich müssen die Kerne hohe Wärmebeständigkeit besitzen und schließlich vor allem billig sein. Der in der Quelle genannte Verfasser hat für Untersuchung zwei kieselreiche weiße Sande benutzt:

1. einen Sand mit unter 0,25 mm Korngröße, nachstehend bezeichnet mit J;

2. einen Sand mit Körnern von über 0,4 und unter 2 mm Größe, nachstehend mit M bezeichnet.

Aus diesen beiden Sanden wurden nun verschiedene Gemische von 100 bis 0 % Anteil beider Sande hergestellt. Als Bindemittel wurde gewöhnliches Rizinusöl im Verhältnis von 3 Gewichtsprozent des Sandes verwendet.

Für die Festigkeitsprüfungen wurde eine Probe einfacher Form mit 130 mm Länge, 30 mm Breite und 10 mm Stärke benutzt; die Proben wurden in kleinen Kasten aus zwei gußeisernen Kokillen mit 2 kg/cm² geformt und 1,5 h lang in der Kammer bei 280° getrocknet. Die Proben wurden dann auf Biegung beansprucht und die Höchstlast je Quadratzentimeter Querschnitt bestimmt. Die Prüfungseinrichtung ist schematisch in Abb. 1 wiedergegeben. An dem Hebelarm a, der durch das Gestänge b an der Probe c hängt, wirkt eine Kraft P in der Weise, daß die Belastung durch zufließendes Wasser gebildet wird. Der sinkende Hebel a sperrt automatisch den Wasserzufluß ab, so daß man nur das Wassergewicht mit der Länge des Hebelarmes zu multiplizieren braucht. Eine Bestimmung nimmt weniger als drei Minuten in Anspruch. In Abb. 2 ist die Festigkeit in Abhängigkeit von der Korngröße des Sandes dargestellt. Der Bestwert liegt bei 30 % des M-Sandes. Als Durchlässigkeit soll der Widerstand des Kernes gegen den Durchtritt der Luft oder anderer Gase bezeichnet werden, während die damit oft verwechselte Porosität der freie Raum zwischen den Körnern ist. Alles hängt hier von der Form der Sandkörner, ihrer Größe, ihrer Verdichtung und der Menge und Beschaffenheit des Bindemittels ab. Es würde relativ einfach sein, die Durchlässigkeit für Körner von Kugelform und bestimmter Größe, vermischt mit kleineren Körnern, zu bestimmen, während die Bestimmung für Körner unregelmäßiger Form sehr verwickelt wird. Sie wird noch schwieriger durch das Hinzutreten des Bindemittels. Jedes Sandkorn ist mit einem Ueberzug des Bindemittels versehen. Beim Verdichten vergrößert man die Berührungsfläche und setzt die Durchlässigkeit herab. Ein Teil des Bindemittels verdampft bei der Trocknung,

das hier verwendete Rizinusöl beispielsweise in 1,5 h mit 40 %. Dadurch verändert sich der Zustand des verdichteten Materials. Bis zu einer gewissen Grenze nimmt die Durchlässigkeit für eine bestimmte Verdichtung und einen Sand bestimmter Eigenschaften mit der Menge des Bindemittels zu. Für die Bestimmung der Durchlässigkeit ist der in Abb. 3 dargestellte einfache Apparat gebaut worden, der auf dem Prinzip der kommunizierenden Röhren beruht. Das Bestreben, die Wasserspiegel auszugleichen, erzeugt unter der Probe einen gewissen Luftdruck, die Luft entweicht mehr oder weniger schnell, je nach der Durchlässigkeit der Probe, durch die Probe hindurch. Die zylindrische Probe von 35 mm Durchmesser und Höhe wird vor der Prüfung in ein Paraffinbad getaucht und die Ober- und Unterfläche abgeschliffen, so daß die Luft nur senkrecht durch die Probe hindurch

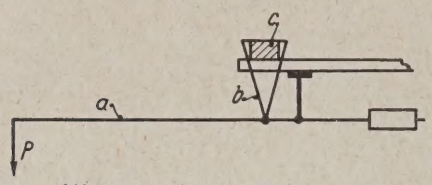


Abb. 1. Schema der Festigkeitsprüfung

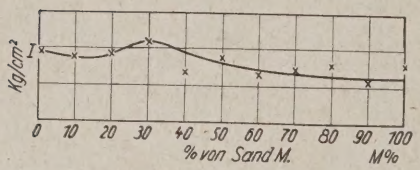


Abb. 2. Ergebnisse der Festigkeitsprüfungen

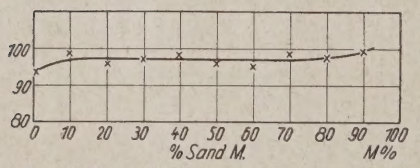


Abb. 4. Ergebnis der Durchlässigkeitsprüfungen

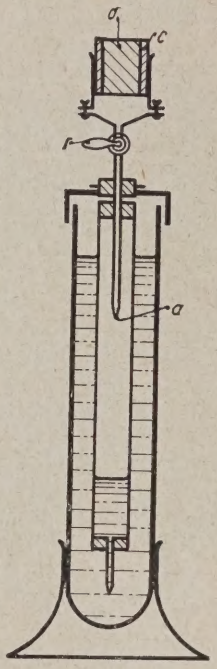


Abb. 3. Durchlässigkeits-Prüfapparat
a = Saugrohr; b = Probe; c = Paraffinschicht; d = Hahn

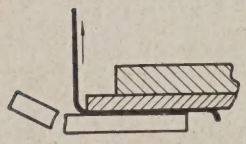


Abb. 5. Schema der Kohäsionsprüfung

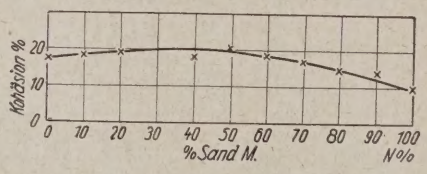


Abb. 6. Ergebnis der Kohäsionsprüfung

entweichen kann. Das mittlere Rohr wird vor dem Auflegen der Probe durch Oeffnen des Hahnes *r* leer gepumpt. Darauf schließt man den Hahn wieder und taucht das Rohr in das Wasser ein; man legt die Probe auf und öffnet den Hahn *r* von neuem. Gleichzeitig schaltet man eine Sekundenuhr ein, die man abschaltet, wenn die Flüssigkeit das Saugrohr erreicht hat. Die sich ergebende Zahl Sekunden wird notiert, unter Zugrundelegung von 100 % Durchlässigkeit. Für die Luft ermittelt man die Durchlässigkeit der Probe in Prozenten. Man kann die gleiche Apparatur auch zur Bestimmung der Durchlässigkeit des grünen Sandes verwenden. Aus Abb. 4 ergibt sich, daß die Durchlässigkeit für die verschiedenen Gemische sehr wenig schwankt. Die Kohäsion des grünen Sandkornes hängt von der Größe und Form der Sandkörner, dem Anteil des Bindemittels, der Verdichtung usw. ab. Zur Bestimmung der Kohäsion als Funktion der Korngröße wurde eine Vorrichtung benutzt, die aus einer kleinen metallischen Form mit Kolben zur Verdichtung des Sandes und einem Kraftmesser besteht. Man füllt den zu prüfenden Sand in die Form und verdichtet ihn mittels des Kolbens unter Beobachtung des Kraftmessers. Die erhaltene Probe hat eine Länge von 100 mm und einen Querschnitt von 10 × 30 mm. Darauf schiebt man Probe von unten mit dem beweglichen Boden in die H und mit dem Kolben auf eine Platte, auf die man ei Papierstreifen gelegt hat. Wenn man den Papierstre nach Abb. 5 anzieht, schiebt man die Probe nach Rande der Platte hin. Im gegebenen Augenblick br die Probe ab. Es ergeben sich hierdurch keine absolu sondern nur Vergleichswerte: Von zwei Gemischen gleichen Kohäsion, aber verschiedenen spezifischen wichten, hat diejenige Mischung die größere rela Kohäsion, die bei gleicher Ausladung das höhere sp fische Gewicht aufweist. Aus Abb. 6 ergibt sich, daß höchste Kohäsion ziemlich mit der höchsten Festig zusammenfällt. Es ist aber merkwürdig, daß die Kohäs für feinkörnige Sande ziemlich niedrig ist, wahrschein deswegen, weil feine Sande eine stärkere Verdicht erfordern.

Stähle für Spritzgußgesenke

A. R. Page, „The Metal Industry" (Londo Bd. 34, S. 485

Eine der Hauptursachen der Zerstörung der Gese für Aluminiumspritzguß ist eine besondere Art von A fressung, wobei die Oberfläche des Gesenkes sich kleinen Rissen bedeckt, die sich mit der Zeit vertiefen, daß die Abgüsse entsprechende Adern auf der Oberflä aufweisen. Zur Bestimmung dieser Ursachen wur neun Stähle untersucht, deren Analyse Zahlentafel 1 gibt. In Zahlentafel 2 ist das Ergebnis der Hä bestimmung und der Kleingefügeuntersuchung mitget

Zahlentafel 1
Analyse der untersuchten Stähle für die Spritzgußgesenke

Probe Nr.	C %	Si %	Alu %	Cr %	V %	W %	Mo %	M %
1	0,44	0,08	0,67	1,45	0,28	—	—	—
2	0,35	0,15	0,64	1,38	0,16	—	—	—
3	0,39	0,10	0,51	2,66	0,20	9,32	0,39	—
4	0,39	0,10	0,39	2,41	0,19	9,55	0,39	—
5	0,42	0,096	0,46	3,32	0,44	8,12	0,83	—
6	0,39	0,08	0,73	1,52	0,20	—	—	—
7	0,39	0,08	0,78	1,49	0,20	—	—	—
8	0,53	0,10	0,67	2,61	0,17	—	—	0,
9	0,47	0,06	0,58	1,16	0,15	—	—	—

Zahlentafel 2
Brinell-Härte und Kleingefüge der untersuch Stähle

Probe Nr.	Brinell-Härte außen	Brinell-Härte innen	Befund	Kleingefüge
1	352	309	gut	Außen teilweise gebildeter tensit mit Troostit und bit; innen Troostit und So
2	325	195	gut	Körniger Perlit und Ferrit
3	333	339	sehr gut	Feiner Sorbit mit kle Kügelchen komplexer Kar
4	321	339	sehr gut	Wie Probe Nr. 3
5	400	409	außergewöhnlich gut	Austenit in Martensit Troostit übergehend; gr Zahl von Gruppen kompl Karbide
6	190	187	schlecht	Körniger Perlit und Ferrit
7	455	409	schlecht	Grobkörniger Martensit
8	360	375	sehr schlecht	Feinkörniger Perlit und Fe
9	392	392	sehr schlecht	Martensit

Aus den Werten der Zahlentafel 1 und 2 lassen s folgende Schlüsse ziehen:

1. Die Stähle 1 und 2 sind gleichen Ursprungs, jed ist der eine schlecht vergütet, während der andere sich geglühten Zustande befindet. Beide haben sich gut währt.

2. Die Stähle 3 und 4 sind gleicher Herkunft und geb gute Resultate.

3. Der Stahl 5 ist den Stählen 3 und 4 ähnlich, v hält sich aber noch besser.

4. Die Stähle 6, 7 und 9 sind gleicher Herkunft und währen sich sämtlich schlecht, obwohl Stahl 6 gegl worden ist; die Stähle 7 und 9 sind vergütet, Stahl 7 praktisch vollständig angelassen worden.

5. Stahl 8, ebenfalls ein Chrom-Vanadin-Stahl, v hält sich sehr schlecht, obwohl seine Zusammensetzu etwa derjenigen der Stähle 1 und 2 entspricht.

Praktisch ist mit den Ergebnissen nicht allzuviel anz fangen. Das einzige, was man daraus schließen kann, i

3 die Stähle mit Wolframgehalt sich besser verhalten die Chrom-Vanadin-Stähle ohne Wolfram. Bei den rom-Vanadin-Stählen hat merkwürdigerweise offenbar der die Beschaffenheit des Kleingefüges noch die Härte das Verhalten irgendeinen Einfluß. Es wurde nach sem negativen Ergebnis weiter nach Ursachen für das rhalten der Stähle gesucht, die Schleifproben nochmals iert und im ungeätzten Zustande untersucht, wobei die mancher Hinsicht interessanten Ergebnisse in Zahlenel 3 erhalten wurden, die zu folgenden allgemeinen lüssen führen:

1. Von den Chrom-Vanadin-Stählen sind zwei gut, vier lecht; hinsichtlich der chemischen Analyse decken sie h ziemlich.
2. Das Kleingefüge ist mit dem betrieblichen Verhalten Stähle nicht in Uebereinstimmung zu bringen, wie h besonders aus einem Vergleich der Stähle 1 und 2 er-t, die von ähnlicher Zusammensetzung und Herllungsart sind und beide sich gut verhalten. Stahl 1 ist härtet, Stahl 2 geglüht. Außerdem haben die Stähle 6 d 7 ähnliche Analysen, sind verschieden vergütet und gen doch gute Betriebsergebnisse.
3. Die Wolframstähle bewähren sich allgemein besser die Chrom-Vanadin-Stähle. Man kann daraus ließen, daß die Analyse einer der beeinflussenden Fakren ist.
4. Nach der Prüfung der Probe im ungeätzten Zuande sind die Stähle mit gutem Verhalten relativ frei von benbestandteilen. Die Zahl der Einschlüsse ist geringer in den schlechten Stählen. Bei diesen haben die Einhlüsse längliche Form, bei jenen Kügelchenform.

Zahlentafel 3

Befund der ungeätzten Proben

hl 1.	Ziemliche Mengen Schlacke und Mangan-Sulfid-Einschlüsse, die jedoch klein und gut verteilt sind.
2.	Wie Stahl 1.
3.	Ziemliche Mengen kleiner, gut verteilter Schlackengruppen; sehr wenig Mangan-Sulfid.
4.	Wie Stahl 3.
5.	Wenig Fremdeinschlüsse; praktisch kein Mangan-Sulfid.
6.	Große Zahl Schlacken- und Mangan-Sulfid-Einschlüsse, letztere in Streifen.
7.	Wie Stahl 6.
8.	Schlechter als Stahl 6.
9.	Wie Stahl 8.

Die Beobachtung der Streifenform der Mangan-Sulfidnschlüsse läßt darauf schließen, daß sich an diesen die sse zu bilden beginnen. An diesen Streifen entstehen e Ausfressungen in größerem Umfange als bei den chten Stählen, ganz unabhängig vom Gefüge und der ärte. Da das Mangan-Sulfid einen viel niedrigeren hmelzpunkt hat als der Stahl, so erfolgt zwar wahrheinlich kein Ausschmelzen des Sulfids, wohl aber eine weichung bei der Berührung mit dem flüssigen Alumium, so daß sich hieraus wohl die Zerstörung der Oberche in der Nähe der Einschlüsse erklärt. Bei gestreckter rm der Einschlüsse kann sich ein Riß bilden, der beim eiteren Gebrauch länger wird. Schlackenstreifen können ch zu Schwierigkeiten führen, jedoch in geringerem mfange wie Mangan-Sulfide, da der Schmelzpunkt der hlacke viel höher liegt und die Schlacke nicht plastisch ird. Insgesamt scheinen die Versuchsergebnisse darzun, daß die Analyse des Stahls und das Fehlen von emdbestandteilen die wichtigsten Merkmale sind.

---

okillen für die Herstellung von Gußstücken aus Aluminium und Aluminiumlegierungen

Poulain, „Revue de l'Aluminium", Bd. 6, 29, S. 879/80

Wenn es sich um die Herstellung großer Aluminiumßstücke handelt, so ist das Formen in Sand immer rteilhafter; bei Stücken dagegen von einigen Gramm s zu einigen Kilogramm, vorausgesetzt, daß mindestens 0 Stück anzufertigen sind, gewinnt das Gießen in okillen mehr und mehr Interesse. Eine gut instand haltene Kokille sollte das Gießen von 50 000 Gußstücken statten, unter Umständen sogar von 100 000 Gußstücken. on den Vorteilen des Gießens in Kokillen haben benders die Gießereien Gebrauch gemacht, die Kraftagen- und Flugzeuggguß anzufertigen haben. Hinsichtlich r Bauart der Kokille ist sowohl der Standpunkt des Konrukteurs als auch derjenige des Gießers zu berücksichtigen. Der Konstrukteur legt vor allem Wert darauf, ne Form zu einem möglichst niedrigen Preise zu erhalten, die das verlangte Gußstück liefern kann, wobei er die Gießtechnik für das Aluminium vielfach nicht kennt und daher auch nicht berücksichtigt. Die Erfahrung hat jedoch gelehrt, daß man die Erzielung eines möglichst niedrigen Preises für die Kokille nicht so sehr in den Vordergrund zu stellen hat, denn bei der Reihenfertigung spielt der Preis für die Kokille nicht mehr die Rolle, wie dies bei einer kleinen Erzeugungszahl der Fall wäre. Es kann z. B. der Fall eintreten, daß man sich für eine etwas teurere Kokille entscheidet, wenn sie das gleichzeitige Abgießen von zwei Stücken ermöglicht. Auch sind noch andere Faktoren, wie die Erhaltung genauer Abmessungen, die Bearbeitung usw., zu berücksichtigen, d. h. das Gießen in Kokillen kann sich auch dann wirtschaftlich gestalten, wenn man sich für eine Kokille entscheidet, die ihrem Herstellungspreis nach teurer ist als eine andere Kokille, die nicht die Vorteile der teureren Kokille vereinigt. Der Gießer anderseits verlangt von der Kokille die Sicherung genauer Formen und Abmessungen, eines möglichst geringen Gewichtes des Gußstückes, einer langen Verwendbarkeit, und zwar für eine Reihe von Legierungen. Das in Kokillen gegossene Leichtmetall besitzt Eigenschaften, mit denen man von vornherein rechnen muß, nämlich eine hohe Schwindung, eine große Warmbrüchigkeit. Da die Schwindung der Aluminiumlegierungen etwa 14 bis 15 mm/m beträgt, ist diesem Umstande dadurch Rechnung zu tragen, daß man die Stücke um 1,4 % größer gießt. Schwieriger ist es, die Genauigkeit der Form infolge der Lunker zu verwirklichen, die bei schlechtem Speisen des Metalls auftreten können. Weiter kann das geringe Gewicht des Aluminiums und der dadurch hervorgerufene geringe Druck nicht genügen, um die in der Kokille vorhandene Luft zu vertreiben. Bei der Sandform kann diese Luft durch die Sandkörner entweichen; beim Kokillengießen sind daher besondere diesbezügliche Vorsichtsmaßnahmen zu treffen. Allgemein wird man danach trachten, das Metall die Kokille so ausfüllen zu lassen, daß es fortschreitend die Luft vorwärts treibt. Steiger werden in vielen Fällen gute Dienste tun. Die Abmessungen der Steiger und verlorenen Köpfe dürfen nicht zu groß gewählt werden, da hierdurch die Umschmelzkosten wachsen, dann die Kokille zu langsam abkühlt, so daß das Ausbringen an Gußstückzahl geringer wird. Weiter sollte man bei kleinen Stücken die Eingüsse so bemessen, daß der Gießer sie mit der Zange und nicht erst mit der Säge entfernen kann. Angesichts der Warmbrüchigkeit dieser Legierungen erfordert diese Arbeit eine gewisse Geschicklichkeit.

Das Ausbringen aus einer Kokille richtet sich nach der erforderlichen Gieß- und Abkühlungszeit des Metalls, nach der Zeit für das Oeffnen der Kokillen, Herausnehmen der Stücke und Kerne und schließlich nach der Zeit für das Verschließen und Wiedereinsetzen der Kerne. Eine Kokille mit zu großer Wandstärke wird die Hitze zu lange beibehalten, eine zu dünne dagegen wird sich zu schnell abkühlen und kann Anlaß zu Ausschußstücken geben. Die Lebensdauer einer Kokille hängt vielfach von ihrem Oberflächenzustand ab, der sowohl durch das flüssige Metall als auch durch die plötzlichen Ausdehnungen und Zusammenziehungen in Mitleidenschaft gezogen wird. Je mehr die Kokille plötzlichem Temperaturwechsel unterworfen ist, um so schneller wird sie abgenutzt. Die nicht im Betrieb benötigten Kokillen müssen während dieser Zeit zum Schutze vor Rost eingefettet sein. Als Werkstoff für die Kokille dient in den meisten Fällen Gußeisen mit geringem Phosphorgehalt, feinem Korn und von leichter Bearbeitbarkeit. Vergleichsversuche mit Kokillen aus Gußeisen und Stahl haben eine geringere Angreifbarkeit des Gußeisens gegenüber dem Stahl ergeben. Von den zahlreichen für Kokillen in Gebrauch befindlichen Gußeisenzusammensetzungen sei die folgende aufgeführt:

2,90 % graphitischer Kohlenstoff,
0,40 % gebundener Kohlenstoff,
1,50 % Silizium,
0,90 % Mangan,
0,50 % Phosphor,
0,05 % Schwefel.

In bezug auf die den Kokillen zu gebende Wandstärke besteht kein bestimmtes Verhältnis zwischen dieser Wandstärke und der Wandstärke der Gußstücke. Vielmehr hängt die Kokillenwandstärke ab von der durch das zu gießende Stück eingeführten Wärmemenge, den Eingüssen und der Form des Stückes selbst.

Aus der Eisen-, Stahl- u. Gießerei-Wirtschaft

Wohin geht die Entwicklung der Roheiseneinfuhr?

Die augenblickliche Depression in der Weltwirtschaft hat auch in starkem Umfange die Eisenindustrie ergriffen. Die allgemein fallende Preistendenz am Weltmarkt beginnt sich allmählich auf den Roheisenmärkten des Auslandes mehr und mehr auszuwirken, während die Roheisenpreise in Deutschland infolge der straffen Syndizierung unverändert notieren. In England erwartet man eine Ermäßigung der Gießerei-Roheisenpreise, nachdem dort die Kokspreise stark gesunken sind und eine Herabsetzung für Hämatit bereits erfolgt ist. Die westeuropäische Roheisenentente hatte kurz vor ihrer Auflösung im Februar ihre Exportpreise fast durchweg um 2 bis 3 sh je Tonne ermäßigt. Auch in Amerika sind die Roheisenpreise in den letzten Wochen zurückgegangen. Durch diese Konstellation des Marktes gewinnt das Problem der Roheiseneinfuhr nach Deutschland für die Gießereien erneut an Interesse. Die Entwicklung der letzten drei Jahre hat folgende Tendenz:

Roheisen-Einfuhr nach Deutschland	1927 t	1927 %	1928 t	1928 %	1929 t	1929 %
Insgesamt	283 546	100	304 974	100	175 176	100
davon aus:						
Saargebiet	29 326	10	28 826	9	23 710	14
Luxemburg	34 368	12	16 723	5	6 875	4
Elsaß-Lothringen	82 325	29	137 407	45	79 594	45
Frankreich	18 657	6	23 783	8		
Belgien	2 854	1	2 799	1	189	—
Großbritannien	32 162	11	28 235	9	24 411	14
Niederlande	25 218	9	26 111	9	7 006	4
Oesterreich	26 543	9	8 079	3	1 597	1
Schweden	22 674	8	23 164	8	19 566	11
Britisch-Indien	8 831	3	9 109	3	9 060	5
Monatsdurchschnitt	23 629	—	25 414	—	14 598	—

Bei der Beurteilung der Herkunft des nach Deutschland eingeführten Roheisens ist die Tatsache wichtig, daß für das Saargebiet ein zollfreies Kontingent besteht. Die Saarwerke gehören den deutschen Verbänden an, so daß diese Einfuhr durch den Roheisenverband vertrieben wird. Die Werke in Luxemburg, das früher zum deutschen Zollgebiet gehörte, dürfen auf Grund der Vereinbarungen von 1926 Eisenerzeugnisse in Höhe von 6,5 % des deutschen Inlandsverbrauches in Deutschland über die deutschen Verbände absetzen. Die gleiche Abmachung gilt für die elsaß-lothringischen Werke. Allerdings kommt hier ebenso wie für die luxemburgische Einfuhr der Zollsatz von 10 M. je Tonne für Roheisen in Frage. Wichtig ist ferner, daß dieser Vertrieb durch den Roheisenverband in Deutschland zu den deutschen Inlandspreisen erfolgt. Lediglich die dann noch verbleibende Einfuhr aus anderen Ländern ist frei von Bindungen in bezug auf Mengen, Absatzorganisation und Preise. Für die neuesten Monate zeigt die Entwicklung folgendes Bild:

Monat	Deutsche Roheisen-einfuhr t	Deutsche Roheisen-Produktion t
August 1929	11 300	1 168 000
September 1929	12 100	1 109 000
Oktober 1929	21 167	1 157 000
November 1929	17 619	1 091 000
Dezember 1929	18 947	1 100 000
Januar 1930	21 882	1 092 000

Die Einfuhr aus dem Saargebiet, aus Luxemburg u aus Frankreich blieb infolge der bestehenden Bindung auch in den letzten Monaten recht konstant (Anteil Import im Durchschnitt etwas über 60 %). Tiefgehe **Aenderungen** haben sich indessen in der freien Einf vollzogen. Die Einfuhr **Großbritanniens** hat ganz wese lich zugenommen. Ihr Anteil stieg im Dezember 1929 21 %. Aehnliches gilt von **Britisch-Indien,** wohinge Belgien, die Niederlande und Oesterreich in den letz Monaten vollkommen ausfallen. Auch der Rückgang schwedischen Einfuhr ist ganz beachtlich, was in ers Linie aus dem erschwerten Absatz dieses Qualitä materials bei rückgängiger Konjunktur zu erklären dürfte. Für Großbritannien ist der Hauptgrund des st keren Eindringens in den deutschen Markt wohl in d besonders stark nachlassenden englischen Inlandsgesch zu suchen, für das im Export ein Ausgleich gesucht wi

Dr. H. B.

Schrott-Genossenschaft

Die Selbsthilfeversuche des freien Schrotthand dessen höchst ungünstige Gesamtlage bekannt genug haben zu einem beachtlichen Erfolge geführt. Es ist n mehr die Gründung einer Kreditgenossenschaft gelung welche ihren Mitgliedern die Finanzierung des Geschäf vor allem die auch immer schwieriger werdende Lag haltung erleichtern soll.

Die Genossenschaft ist bereits in das Register e getragen und hat auch Anschluß an die Preußische nossenschaftskasse gefunden. Die Mitglieder übernehm Anteile in Höhe von je 1000 Mark und gleichzeitig Haftung für je 4000 Mark. Man hat diese Sätze desh besonders niedrig bemessen, weil man möglichst wei Interessentenkreisen den Beitritt zu der Genossensch ermöglichen wollte. Vorläufig hat man nur die v geschriebene Gründerzahl zum Zweck der Eintragung halten. Man wird aber schon in der nächsten Woche einer intensiven Werbetätigkeit beginnen.

Eisenhüttenwerk Thale, Thale a. Harz

Die Gesellschaft teilt mit, daß das Geschäftsjahr 1 unter wesentlich schwierigeren Gesamtverhältnissen leiden gehabt habe als das Jahr 1928. Der Absatz in Fe biechen war geringer bei sehr gedrückten Preisen. And seits seien die Löhne erhöht worden. Es sei anzunehm daß sich die ungünstigen Konjunkturverhältnisse auch den Gewinnergebnissen auswirken würden.

Roheiseneinfuhr nach Deutschland	Oktober 1929 t	Oktober 1929 %	November 1929 t	November 1929 %	Dezember 1929 t	Dezember 1929 %	Januar 1930 t	Januar 1930 %
Insgesamt	21 167	100	17 619	100	18 947	100	21 882	100
davon aus:								
Saargebiet	2 329	11	3 066	17	1 577	8	1 971	9
Luxemburg	1 884	9	959	5	1 159	6	1 462	6
Elsaß-Lothringen	9 804	46	7 548	43	8 926	47	11 693	53
Frankreich								
Belgien	—	—	20	—	—	—	40	—
Großbritannien	1 009	5	2 623	15	4 027	21	1 932	9
Niederlande	—	—	—	—	1	—	—	—
Oesterreich	—	—	—	—	50	—	—	—
Schweden	3 194	15	2 357	13	924	5	2 339	11
Britisch-Indien	1 068	5	1 045	6	1 851	10	1 440	7

Die deutsche Roheisen-Einfuhr steigt also in der neuesten Zeit, wenngleich sie noch nicht den Durchschnitt von 1927 und 1928 erreicht hat. Dies fällt um so mehr auf, als gleichzeitig die deutsche **Roheisenerzeugung sinkt.**

Berg-Heckmann-Selve-Akt.-Ges.

Nachdem die Berg-Heckmann-Selve-Ak Ges., die im März 1927 durch die Fusion dreier führen westdeutscher Unternehmungen der Nichteisenmet industrie entstanden ist, in ihrem zweiten Geschäftsja

e Dividendenzahlung mit 6 % aufnehmen konnte, muß e Gesellschaft für das am 30. September 1929 abgelaufene eschäftsjahr von einer Gewinnausschüttung wieder Aband nehmen. Zwar ist der Umsatz weiter um 4,8 Millionen ark gestiegen, doch bleibt dieser Zuwachs hinter dem s Vorjahres erheblich zurück, in dem sich der Umsatz n 10 Millionen auf 80,3 Millionen Mark erhöhte. Außerm waren die Erlöse wesentlich ungünstiger, und das Erbnis wurde überdies durch erhöhte Steuern, soziale asten und Zinsen beeinträchtigt. Die Gewinn- und Verstrechnung weist einen auf 6,9 (6,5) Millionen Mark erhten Rohüberschuss aus. Anderseits sind Steuern und ziale Lasten auf 1,7 (1,2) Millionen Mark, Zinsen vor lem infolge der verschlechterten Zahlungsweise der undschaft und der dadurch erhöhten Außenstände auf 9 (1,5) Millionen Mark gestiegen. Handlungsunkosten ieben mit 1,9 (1,87) Millionen Mark kaum verändert. Abhreibungen auf Werksanlagen wurden auf 1,1 (0,83) Milnen Mark erhöht. Der Reingewinn, dem allerdings nur ein ringerer Vortrag von 0,16 (0,55) Millionen Mark zufließt, t auf 0,43 (1,62) Millionen Mark zurückgegangen und soll f neue Rechnung vorgetragen werden. Im Geschäftsricht wird die Preispolitik des internationalen Kupferrtells stark kritisiert. Die Elektrolykupfernotiz, die zu eginn des Geschäftsjahres 1440 Mark je Tonne betrug, reichte im März 1929 einen Stand von 2295 Mark. Seit Mitte pril 1929 wird der Preis durch das Kartell auf etwa 00 Mark gehalten. Durch diese starken Schwankungen s Kupferpreises sei eine große Unsicherheit und wesentche Erschwerung im Ein- und Verkauf hervorgerufen orden. Diese Entwicklung und die irreguläre Bewegung f dem Standardmarkt verursachte große Schwankungen der Beschäftigung des Unternehmens.

Marktberichte

ie Lage am Schrott- und Gußbruchmarkt

Die Absatzkrise am rheinisch-westfälischen Schrottarkt besteht weiter fort. Die Stahl- und Martinwerke rfügen über sehr erhebliche Lagerbestände und können ch, mit Rücksicht auf die ungünstige Konjunktur am Neusenmarkt, zu neuen Schrottankäufen nicht entschließen. a das Angebot die Nachfrage bei weitem übersteigt, erhren die Notierungen auf der ganzen Linie abermals eine arke Senkung. Die Sistierungen der Werke haben sich letzter Zeit noch verschärft, und existiert kaum noch ein erk, welches nennenswerte Mengen Schrott aufnimmt. ie Verhältnisse werden immer unhaltbarer und wirken ch speziell für den Handel katastrophal aus. In Hochenschrott ist seit Monaten jeglicher Absatz unterbunden id besteht für diese Materialsorte gegenwärtig gar kein arkt.

Bei den ost- und mitteldeutschen Werken ist in letzter eit eine Besserung in der Aufnahme von Schrott zu konatieren. Die Annahme liegt nahe, daß die außergewöhnch niedrigen Preise einen Anreiz dazu geben. Es ist rigens festzustellen, daß das Aufkommen an Schrott ttschieden zurückgegangen ist, und mag nicht zuletzt der rund in den niedrigen Notierungen zu suchen sein, elche kaum noch eine Verdienstmöglichkeit lassen. peziell die Sammeltätigkeit auf dem Lande erweist sich r die minderwertigen Schrottsorten kaum noch als hnend. Zusammenfassend sei gesagt, daß der gesamte chrottmarkt im Zeichen einer schweren Depression liegt id für absehbare Zeit keine Aenderung zu erwarten ist.

Die Lage am Gußbruchmarkt hat sich infolge der hlechten Beschäftigung der Gießereien und der dadurch dingten geringen Aufnahmefähigkeit weiter verschlechrt. Das überaus starke Angebot drückte erneut auf die reise, und haben die Notierungen einen Tiefstand erreicht, ie er seit Jahrzehnten nicht bestanden hat. I. C.

er rheinisch-westfälische Schrottmarkt

Die schwache Stimmung am rheinisch-westfälischen chrottmarkt hat auch in den letzten Wochen weiter anhalten. Mit einer Belebung zum Frühjahr ist kaum zu chnen, da die Werke kaum nennenswerte Neuabschlüsse tigen werden, da sie noch über ganz erhebliche Vorte an Schrott und Erzen verfügen und aus bestehenden bschlüssen noch Material abzunehmen haben. Die Abtzmöglichkeit ist immer noch sehr schlecht, da die erke durchweg den Versand sistiert haben. Diese letzte Maßnahme wirkt sich auch auf den Handel aus, der infolgedessen auch an der Hereinnahme größerer Schrottmengen kein Interesse hat. Die Schrottlägerplätze sind überfüllt. Das große Angebot, welches nur teilweise Aufnahme findet, hat zu einer weiteren Preisermäßigung beigetragen. Wie sich die Verhältnisse weiter entwickeln werden, ist kaum zu sagen, jedoch ist zu befürchten, daß die Preise noch weiter zurückgehen werden.

Das Gußgeschäft ist ebenfalls sehr ungünstig, da eine nennenswerte Nachfrage von seiten der Gießereien in Anbetracht des fast vollständig fehlenden Auftragseinganges kaum vorliegt. Auch hier ist einstweilen mit einer Besserung nicht zu rechnen.

Vom Großhandel werden nachstehende Preise angelegt für:

Chargierfertiger Stahlschrott	50	M.
Chargierfertiger Kernschrott	47	„
Martinofenspäne	42	„
Neue festgeb. Schwarzblechabfälle	45—46	„
Schmelzeisen	39	„
Hochofenschrott	38	„
Reine Poterie	48	„
Handl. zerklein. Maschinengußbruch	59	„

alles je Tonne frei rheinisch-westfälisches Empfangswerk.

Metallmarktbericht vom 17. bis 22. Februar d. J.

Der Metallmarkt neigte in der Berichtswoche weiter zur Schwäche. Für Standardkupfer lautete die Notiz um etwa 70 Pfund herum, der Preis für Elektrolytkupfer blieb unverändert; auch der Bleikurs, der in den letzten Monaten ziemlich stabil blieb, wurde in der Berichtswoche um etwa ½ Pfund heruntergesetzt, der Zinkpreis ging weiter um etwa ¾ Pfund zurück. Im großen und ganzen war die Umsatztätigkeit weiter schwach, die meisten Betriebe schränkten ihren Metallbedarf aufs äußerste ein. Vorläufig ist gar nicht abzusehen, wann sich die Verhältnisse bessern werden, da die Arbeitslosigkeit, deren steigende Ziffern zum großen Teil aus der Metallindustrie herrühren, anstatt daß sie kleiner wird, wie sonst um diese Jahreszeit, immer mehr anschwillt. Viele kleinere Betriebe werden durch Mangel an Aufträgen gezwungen werden zu schließen.

Am Altmetallmarkt zeigte sich dieselbe Unlust. Von einer verdienstbringenden Tätigkeit kann kaum mehr die Rede sein; denn der aufkommende Entfall an Abfällen in den Fabriken ist verhältnismäßig gering, dagegen der Wettbewerb seitens des Handels ein äußerst starker. Auch das zeitweise rentierende Auslandsgeschäft ist in letzter Zeit zusammengeschrumpft. Nach Kupfermaterialien war die Nachfrage einigermaßen zufriedenstellend, jedoch blieben die einzelnen Rotguß- und Messingsorten angeboten. Blei und Zink wurden nur zu ermäßigten Preisen aufgenommen. In den übrigen Metallen war der Umfang der Geschäfte kein nennenswerter.

Die nachstehend unverbindlichen Notierungen an der Berliner Metallbörse am Wochenende waren folgende:

Elektrolytkupfer wire bars	170,50	M.
Raffinadekupfer (99 %)	135,00—140,00	„
Reinnickel (98 bis 99 %)	350,00	„
Hüttenaluminium (98 bis 99 %)	190,00—194,00	„
Zinn Banka oder Austral	375,00—385,00	„
Hüttenrohzink	36,00— 37,00	„
Remeltedzink	35,00— 36,00	„
Hüttenweichblei, je nach Qualität	45,00— 48,00	„
Antimon-Regulus	61,00— 63,00	„

Einkaufs-Altmetallpreise für den Großhandel, je nach Menge, Beschaffenheit und Lieferungsmodus, bei kleineren Mengen Abschlag von 3 bis 4 M. je 100 kg:

Altkupfer	120,00—123,00	M.
Altrotguß	110,00—112,00	„
Messingspäne	78,00— 80,00	„
Gußmessing	84,00— 86,00	„
Messingblechabfälle	96,00— 98,00	„
Altzink	22,00— 24,00	„
Neue Zinkabfälle	26,00— 28,00	„
Altweichblei	32,00— 34,00	„
Aluminiumblechabfälle (98 bis 99 %)	132,00—135,00	„
Altlötzinn (30 %, Sammelware)	120,00—130,00	„

Altmetallpreise unverändert.

Aus dem Arbeitsrecht

Grenzen der Auskunftspflicht des Arbeitgebers gegenüber der Betriebsvertretung. Keine Auskunftspflicht über Vorstands- und Angestelltengehälter, Reisespesen u. dgl.

Das Reichsarbeitsgericht hat jetzt in einer für weiteste Kreise sehr bedeutsamen Entscheidung zu der Frage Stellung genommen, ob der Betriebsrat eines Unternehmens Erläuterungen über die in die Bilanz eingesetzten „Generalunkosten" verlangen kann. Akut geworden war diese Streitfrage im Betriebe der Enzinger-Union-Werke A.-G. in Mannheim. Der Betriebsrat verlangt nähere Erläuterung des Postens „Generalunkosten" aus der Bilanz für 1927, indem er sich — abgesehen von den allgemeinen Bestimmungen des Betriebsrätegesetzes — hauptsächlich auf § 2 Betriebsbilanzgesetz beruft. Die Firma bestreitet eine Verpflichtung zur Offenbarung interner Angelegenheiten der Geschäftsleitung. Das Betriebsrätegesetz (§ 72) schreibt ganz allgemein vor, daß der Unternehmer. in dessen Betriebe Handelsbücher zu führen sind, dem Betriebsausschuß oder der Betriebsvertretung auf Aufforderung die Bilanz vorzulegen und zu erläutern hat. Nach § 2 des Betriebsbilanzgesetzes ist zur Erläuterung der Bilanz über die einzelnen Bilanzposten Auskunft zu geben. Hierzu hatte das Arbeitsgericht Mannheim im Beschlußverfahren eine Auskunftspflicht der Firma über folgende Posten festgestellt:

1. Gehälter des Vorstandes,
2. Gehälter der Angestellten,
3. Steuern,
4. Aufwendungen für soziale Lasten,
5. Pensionen des Vorstandes und der Angestellten,
6. Provisionen des Vorstandes und der Angestellten,
7. Reisespesen des Vorstandes und der Angestellten,
8. übrige Unkosten.

Das Reichsarbeitsgericht hat auf die Revision der Firma den Beschluß des Arbeitsgerichts dahin abgeändert, daß die Auskunftspflicht sich nur auf die Ziffern 3 (Steuern), 4 (Aufwendungen für soziale Lasten), 6 (Provisionen) und 8 (übrige Unkosten) zu erstrecken hat. Gestrichen wird die Auskunftspflicht über die Gehälter des Vorstandes und der Angestellten, über die Pension und die Reisespesen des Vorstandes und der Angestellten. Zur Begründung dieses Beschlusses wurde vom Vorsitzenden des Reichsarbeitsgerichts folgendes ausgeführt: Es handelt sich um die Erläuterungspflicht des Arbeitgebers gegenüber den Betriebsvertretungen. Die Grundlage dafür bilden insbesondere die §§ 1, 66 BRG. Als berechtigt ist das Verlangen der Erläuterung insoweit anzusehen, als es mit dem Zweck der Betriebsräte und ihrer Mitwirkung im Betriebe im Einklange steht und soweit es nicht die Betriebsführung beeinträchtigt und eine Gefährdung der Betriebs- und Wirtschaftsgeheimnisse enthält. Inwieweit das anzunehmen ist, hängt von den Umständen des Einzelfalles ab und ist nach Treu und Glauben unter Berücksichtigung der Interessen beider Teile zu entscheiden. Als nicht vereinbar mit den angegebenen Zwecken ist die Kundgebung der Gehälter des Vorstandes, dessen Reisespesen usw. anzusehen. Die Interessen des Betriebes können von der Kenntnis dieser Bezüge und von ihrer Geheimhaltung wesentlich abhängen. „Reichsgerichtsbriefe". (RAG. B. 42/28. — Urteil des Reichsarbeitsgerichts vom 26. Februar 1930.)

Grenzen der Rechte des Schwerbeschädigten

Ein Schwerbeschädigter war in einem Großbetrieb als Pförtner angestellt. Später wurde ihm dort das Amt eines Magazinverwalters übertragen. Etwa vier Jahre darauf erkrankte er und war genötigt, vier Wochen lang dem Betriebe fernzubleiben. Als er dann seine Arbeit wiederaufnahm, wurde ihm eröffnet, die Stelle als Magazinverwalter sei bereits durch einen anderen Schwerbesch digten besetzt, er könne aber seinen früheren Dienst a Pförtner wieder antreten. Eine Lohnherabsetzung ka nicht in Frage. Der Schwerbeschädigte, der zu jener Z auch Betriebsratsvorsitzender war, weigerte sich, d Pförtnerdienst zu verrichten, solange die Hauptfürsorg stelle ihre Genehmigung zu dem Stellenwechsel nicht erte hätte. Nachdem der Schwerbeschädigte seine Weigeru einige Zeit lang beharrlich aufrechterhalten hatte tr ernstlicher Verwarnungen und Kündigungsandrohung seitens der Betriebsleitung, wurde ihm endlich wegen harrlicher Arbeitsverweigerung fristlos gekündigt. D Leitung hatte sich schon einige Zeit vorher wegen d Arbeitswechsels an die Hauptfürsorgestelle gewandt, u als zwei Tage nach der Kündigung die Zustimmung d Hauptfürsorgestelle einging, stellte sich nunmehr auch d Schwerbeschädigte für den Pförtnerdienst zur Verfügu Indessen nahm die Betriebsleitung die Kündigung nic mehr zurück, worauf der Schwerbeschädigte im Kla wege Feststellung der Unrechtmäßigkeit seiner E lassung und Zahlung seines rückständigen Lohnes forder Im Gegensatz zum Landesarbeitsgericht Aachen hat d Reichsarbeitsgericht den Anspruch des Schw beschädigten nicht gebilligt. In der Anordnung d Stellenaustausches sei nichts weiter zu erblicken als zulässige Ausübung des Unternehmer-Direktionsrecht Kraft seines Direktionsrechtes ist jeder Arbeitgeber fugt, einem Arbeitnehmer eine andere Arbeitsstelle an weisen, wenn er es im Interesse des Betriebes für erford lich hält, und jeder Arbeitnehmer muß sich den Arbei wechsel gefallen lassen, falls ihm keine Lohnverkürzu zugemutet und keine unberechtigte Maßnahme zuteil wi Der Hauptfürsorgestelle ist auf das Direktionsrecht Arbeitgebers nicht der geringste Einfluß eingeräumt. Der Kläger hat auch nicht etwa behauptet, zu dem i übertragenen Pförtnerdienst unfähig zu sein, und überd hat er diesen Dienst früher geraume Zeit lang wa genommen. Ursache seiner anfänglich ablehnend Haltung war vielmehr nur seine Versteifung auf sei irrige Anschauung, daß die Betriebsleitung ihm ohne nehmigung der Hauptfürsorgestelle seinen Posten Magazinverwalter nicht nehmen dürfe. Seine Entlassu hat der Kläger lediglich sich selbst zuzuschreiben. (RA 191. 29.)

Allgemeinverbindlichkeit von Tarifverträgen

Das Reichsarbeitsministerium stand bezüglich Allgemeinverbindlichkeitserklärung der Tarifverträ ursprünglich auf dem Standpunkt, daß die Verbindli keitserklärung ein staatlicher Hoheitsakt sei und d dessen Geltung unabhängig vom Ablauf der Tarifverträ bis zur Aufhebung bestehen bleibe. In der Praxis hat sich aus der Durchführung dieses Prinzips mancher Schwierigkeiten ergeben. Man ging deshalb immer me dazu über, die Verbindlichkeit automatisch mit dem A lauf der Tarife erlöschen zu lassen. Hieraus ergab si die recht unangenehme Folgerung, daß, wenn sich Tarifverhandlungen zu sehr in die Länge zogen, ein tar loser Zustand entstand.

Der Reichsarbeitsminister hat nach Fühlungnah mit allen Spitzenverbänden angeordnet, daß in Zuku Allgemeinverbindlichkeitserklärungen regelmäßig mit d Vermerk erteilt werden sollen, daß ihre Wirkung au matisch mit dem Ablauf des Tarifvertrages aufhört. V dieser Regelung wird aber die Frage der Nachwirku der Tarifverträge für die Rechtsparteien, die nach v vor in der Praxis und Rechtsprechung bestritten ist, ni berührt.

GIESSEREI-ZEITUNG

EITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. **P. Riebensahm,** ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: **Rudolf Jonas,** Berlin

. Jahrg. Nr. 7 Verlag Rudolf Mosse, Berlin SW 100 *1. April 1930*

Zeitschrift erscheint Anfang und Mitte jeden Monats. ***Zu beziehen*** durch die Post monatlich zum ***Preise*** von 2,10 Goldmark oder gegen Einsendung Betrages an den Verlag der „Gießerei-Zeitung", Berlin SW, Jerusalemer Straße 46—49 (Postscheckkonto 324, Berlin NW 7). Jahrespreise für das Aus-: Belgien 56 Belga, Dänemark 32 Kronen, Frankreich 200 Francs, Großbritannien 32 sh, Holland 20 fl., Italien 140 Lire, Japan 16 Yen, Luxem-g 240 Francs, Norwegen 36 Kronen, Oesterreich 48 S, Polen 40 Schweizer Franken, Rumänien 1400 Lei, Rußland 40 Schweizer Franken, Schweden Kronen, Schweiz 40 Franken, Spanien 50 Pesetas, Tschechoslowakei 260 Kronen, Vereinigte Staaten 8 Dollar. Alle Zuschriften in ***redaktionellen*** gelegenheiten sind zu richten an die ***„Redaktion der Gießerei-Zeitung,*** Berlin SW 100 (Fernsprecher Dönhoff 3440—3455). — ***Anzeigenpreis*** für die sgespaltene Zeile nach Rudolf Mosses Normalzeilenmesser Nr. 4 0,30 Goldmark. Alleinige Inseratenannahme: ***Annoncen-Expedition Rudolf Mosse,*** lin, Bielefeld, Bremen, Breslau, Chemnitz, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. d. S., Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Köln a. Rh., Leipzig, gdeburg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden, Amsterdam, Barcelona, Basel, Belgrad, Budapest, Bukarest, London, Mailand, New York, Paris, Prag, Warschau, Wien, Zürich.

INHALT:

thermischen Eigenschaften verschiedener Legierungs-Gruppen.
Von Reg.-Rat Dr. Alfred Schulze in Berlin ..... S. 177
illarmaturen-Guß. Von Oberingenieur H. Stein in Köln S. 185
Schury-Ofen. Von Gießereiingenieur Friedrich Brocke in Stettin ..... S. 195
Dr.-Ing. e. h. Fritz Freytag ..... S. 198
Rundschau im Fachgebiet ..... S. 199
Deutsche Ingenieure ..... S. 200
Aus der Eisen-, Stahl- und Gießereiwirtschaft ..... S. 201
G.-Z.-Fragekasten ..... S. 203

g.-Rat Dr. ALFRED SCHULZE in Berlin

Die thermischen Eigenschaften verschiedener Legierungs-Gruppen

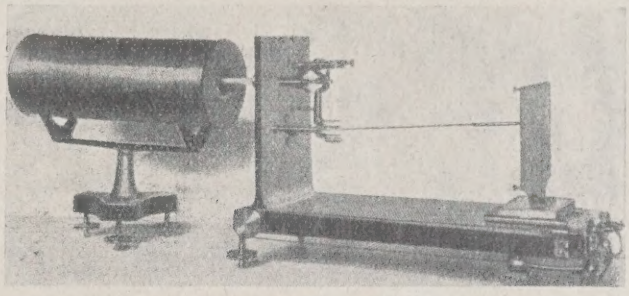


Abb. 1. Differential-Dilatometer nach Chevenard

Es wird in erster Linie die thermische Ausdehnung der Legierungen (Dilatometrie) in ihrer Beziehung zu den verschiedenen Legierungsgruppen besprochen und auf die Art und Weise der Untersuchung hingewiesen, wie sie für den praktischen Betrieb von Wichtigkeit ist. In derselben Weise werden die Beziehungen zwischen der Wärmeleitfähigkeit und der Konstitution der Beziehungen angegeben. — Als Anhang ist auf andere Gebiete und Untersuchungsmethoden hingewiesen, die als wesentliche und wichtige Ergänzung zu den oben angegebenen Methoden in neuester Zeit verwendet werden und in rapider Entwicklung vorwärtsschreiten; es handelt sich hierbei um die magnetischen Eigenschaften der Legierungen und um die Röntgenanalyse, die die Feinstruktur der Legierungen deutlich vor Augen führt.

*

In der vorliegenden Arbeit sollen vor allem die therschen Eigenschaften der verschiedenen Legierungsppen und ihre Beziehungen zu deren Konstitution beochen werden. Unter den thermischen Eigenschaften mmen in erster Linie die thermische Ausdehnung (Dilaetrie) und die Wärmeleitfähigkeit in Frage. Von der rmischen Analyse, die die Abhängigkeit des Temperaverlaufs von der Zeit wiedergibt (Abkühlungs- oder itzungskurven) und somit alle Wärmestörungen zeigt, bei deren Uebergang von einer Phase in die andere treten, soll in dieser Arbeit Abstand genommen wer; diese Methode war die erste und ursprüngliche in der tallographie, die zur Festlegung der Zustandsdiamme von Legierungen verwendet wurde. Ihre Anwendung gibt jedoch für die einzelnen Legierungsarten nichts prinzipiell Unterschiedliches[1]), was gerade bei den im folgenden besprochenen Methoden in hohem Maße der Fall ist.

I. Die thermische Ausdehnung und ihre Beziehung zur Konstitution der Legierungen

Die Messung der thermischen Ausdehnung von Legierungen (Dilatometrieren) hat sich als eine wertvolle Ergänzung der Konstitutionsforschung erwiesen und ist neben der Untersuchung der elektrischen Leitfähigkeit jetzt wohl die wichtigste Methode geworden.

Sie fußt auf der berechtigten Annahme, daß die wichtige Grundeigenschaft der Stoffe, das spezifische Volumen, durch seine enge Verbundenheit mit der Atomverteilung im Raumgitter bei wechselnden Temperaturen sich mitverändert. Diese Messung im Bereiche von den tiefsten Temperaturen bis zum Schmelzpunkt ist schneller und leichter durchzuführen als die Messung der Dichte bei den verschiedenen Temperaturen.

Die dilatometrische Analyse ist quantitativ und qualitativ. Sie ergänzt die rein thermische Untersuchung dahin, daß sie z. B. im Vergleich zu dem metallographischen Schliffbild statt des vorliegenden Endzustandes der thermischen Behandlung einen Einblick in den Mechanismus des angewandten thermischen Vorganges gewährt.

Ehe wir auf Einzelheiten in den Konstitutionsuntersuchungen zu sprechen kommen, soll zuerst eine praktische Apparatur, wohl eine der wichtigsten für Absolutmessungen, angegeben werden! Es handelt sich um die

[1]) Auf die Vorzüge und die Nachteile der thermischen Analyse anderen physikalischen Methoden gegenüber ist an anderer Stelle hingewiesen; vgl. A. Schulze, „Gießerei-Zeitung", Heft 4 vom 15. Februar 1930.

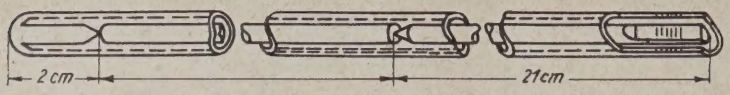


Abb. 2. Rohr zur Untersuchung nach der Rohrmethode

sogenannte „Rohrmethode". Diese ist allerdings auch keine Absolutmessung, aber im Vergleich zu den später zu besprechenden Dilatometermessungen wird diese oft als solche bezeichnet. Bei der Rohrmethode dient als Vergleichsmaßstab ein Rohr, das entweder aus Jenaer Glas, aus Quarz oder Porzellan ist, und dessen thermische Ausdehnung sehr genau bekannt ist. Das Rohr wird man im allgemeinen so wählen, daß es eine lichte Weite von 6 bis 8 mm hat. An dem unteren Ende des Rohres ist eine geschliffene Spitze aus demselben Glas eingeschmolzen (siehe Abb. 2). Auf diese Spitze wird der zu untersuchende Stab, dessen beide Endflächen plan geschliffen sind, gestellt. Der Stab trägt am besten zwei Führungsringe aus Asbest, und erhält dadurch in dem etwas weiteren Rohr eine sichere Lage. Auf die obere Endfläche des Stabes wird ein etwa 20 cm langer Glasstab (dasselbe Glas, aus dem das Rohr besteht), aufgesetzt; dieser besitzt ebenfalls eine geschliffene Spitze. Das obere Ende des Glasstabes trägt auf einer durch die vertikale Stabachse gehenden angeschliffenen Ebene eine Teilung. Aus dem oberen Ende des Glasrohres wird ein Stück von der Form eines Halbzylinders herausgeschnitten, so daß zwei vertikal verlaufende Schliffflächen entstehen, deren Ebene ebenfalls durch die vertikale Stabachse geht und deren Breite der Dicke des Glasrohres entspricht. Diese beiden Flächen werden ebenfalls mit Teilungen versehen. Durch Drehen des Stabes können die Teilungen auf Rohr und Stab in dieselbe Ebene gebracht werden.

Gemessen wird die relative Entfernung der Teilungen voneinander bei Zimmertemperatur und der gewünschten, oberhalb oder unterhalb derselben liegenden Temperatur[2]).

Man erhält nach dieser sogenannten „Rohrmethode" direkt die Längenänderung des zu untersuchenden Stabes, vermindert um die Längenänderung eines gleich langen Stückes des Glasrohres, unter der Voraussetzung, daß innerhalb desselben Querschnitts senkrecht zur Längsachse Rohr und Stäbe die gleiche Temperatur besitzen, und daß Glasrohr und Glasstab die gleichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten besitzen.

Zur Beobachtung der Teilungen bedient man sich am besten eines Mikroskops mit Fadenmikrometer, das an einer Nickelstahlschiene befestigt ist. Diese Methode kann von den tiefsten bis zu den höchsten Temperaturen verwendet werden und reicht für viele Zwecke an Genauigkeit aus.

[2]) F. Henning, „Annalen der Physik" 1907, Bd. 22, S. 631.

Für sehr empfindliche Messungen, wie sie z bei Längenänderungen infolge von Umwandlun auftreten, wählt man u. a. das Chevenards Differential-Dilatometer, das die Längenänderun entweder mechanisch oder optisch aufzeich Abb. 1 zeigt ein mechanisches Differen Dilatometer. Links befindet sich der Ofen, in dem zu untersuchenden Stäbe eingebaut werden. In der M ist eine Hebelübertragung, durch die der lange Schr hebel auf eine Platte die Längenänderungen aufzeich Dieser Apparat zeichnet also selbsttätig die Kur auf, so daß man den Versuch dauernd beobach kann und ihn auch jederzeit abbrechen kann, falls es forderlich ist.

Die erhaltenen Kurven geben die Differentialausd nung eines Versuchskörpers und eines Vergleichskörp von bekannter Ausdehnung wieder.

Um nun das Verhalten der thermischen Ausdehnung bezug auf die Konstitutionsforschung der Legierun kennen zu lernen, muß zunächst auf ihre Abhängigkeit der Konzentration bei den verschiedenen Legierun arten eingegangen werden.

Hinsichtlich ihrer thermischen Ausdehnung wer sich die mischkristallfreien oder hete genen Legierungen sehr einfach verhalten. V die graphische Darstellungsweise anbetrifft, so wird n den linearen Ausdehnungskoeffizienten einer solchen gierung als Funktion der Volumprozente angeben. rechnet man nämlich den mittleren kubischen A dehungskoeffizienten γ einer Legierung aus denen Komponenten γ_1 und γ_2, so ist:

$$\gamma = \frac{\gamma_1 v_1 + \gamma_2 v_2}{v_1 + v_2}$$

wo v_1 und v_2 die Volumanteile der Komponenten in ein Kubikzentimenter bedeuten. Es ist also:

$$v_1 + v_2 = 1.$$

Ferner

$$\gamma = 3\beta$$

wo β der lineare Ausdehnungskoeffizient ist, und es f somit:

$$\beta = \beta_2 (\beta_2 - \beta_1) v_1$$

d. h. der lineare thermische Ausdehnun koeffizient einer mischkristallfrei heterogenen Legierung ist eine linea Funktion der Volumkonzentration. Bei artigen Legierungen ergibt sich der lineare Ausdehnu koeffizient lediglich unter Zugrundelegung der Vol

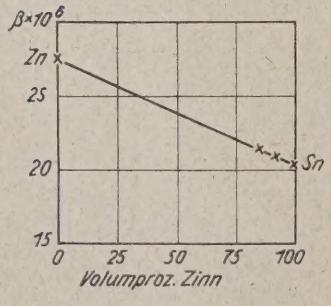


Abb. 3. Thermische Ausdehnung von Zinn-Zink-Legierungen

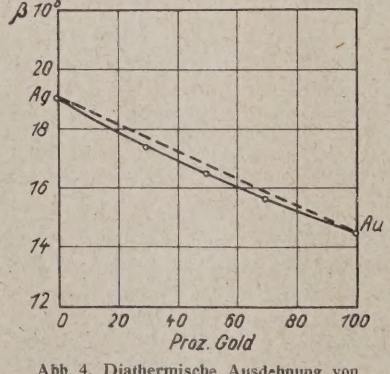


Abb. 4. Diathermische Ausdehnung von Gold-Silber-Legierungen

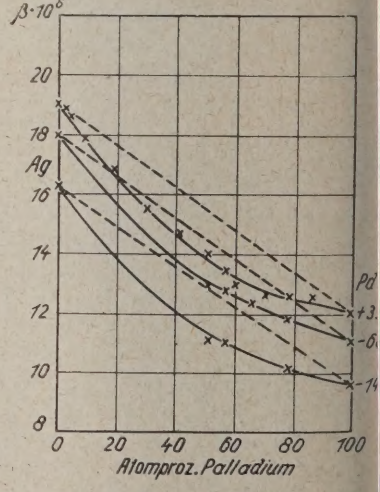
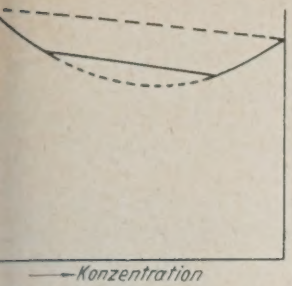


Abb. 5. Thermische Ausdehnung der Palladium-Silber-Legierungen (nach Johannsson)



b. 6. Kurve der Ausdehnungs-
fizienten für Mischkristallreihen

mischungsregel. Als Beispiel sei das System Zink — Zinn angeführt (vgl. Abb. 3).

Bei den Legierungssystemen mit vollständiger Mischkristallbildung haben die Kurven des linearen Ausdehnungskoeffizienten einen gegen die Konzentrationsachse konvexen Verlauf. Die Ausdehnungskoeffizienten sind also durchweg kleiner, als wenn sie linear von der Konzentration abhingen.

Die Abweichungen der Ausdehnungskoeffizienten von der geraden Linie sind scheinbar darauf zurückzuführen, daß das Atom der einen Komponente, welches im Gitter eines Atom der anderen Komponente ersetzt, eine Deformation in diesem Gitter veranlaßt, so daß der mittlere Abstand zwischen den Atomen nicht mehr proportional zur Konzentration wird. Dabei wird eine Verkleinerung der Atomabstände zur Folge haben, daß, ähnlich wie bei der Kompression, auch die Ausdehnungskoeffizienten verkleinert werden.

Welche Konzentrationsart man für die graphische Darstellung der linearen Ausdehnungskoeffizienten von Legierungen mit vollständiger Mischarbeit wählt, ist belanglos, eine der Hauptbedingungen für die Mischkristallbildung ist, daß die Atomvolumina der Komponenten nur wenig voneinander verschieden sind, und somit die Atomprozent- und die Volumprozent-Konzentration sich nur sehr wenig voneinander unterscheiden. Als Beispiel hierfür sei das System Gold—Silber[3]) gewählt (vgl. Abb. 4), bei dem die Kurve der Ausdehnung — wie schon angegeben — nur wenig unterhalb der Mischungsgeraden liegt; die thermische Ausdehnung verhält sich also ganz anders als die elektrische Leitfähigkeit. Ein weiteres Legierungssystem, bei dem die Abweichungen von der Mischungsgeraden größer sind, ist das System Silber—Palladium, das auch bei verschiedenen Temperaturen untersucht worden ist[3]) (vgl. Abb. 5). Die Abweichungen der Kurven von der Geraden sind von der Temperatur unabhängig. Dies konnte auch von A. Schulze[4]) an Eisen-Aluminium-Legierungen gezeigt werden.

Beim Auftreten einer Mischungslücke innerhalb einer Mischkristallreihe bieten die Erscheinungen gegenüber dem bisher Dargelegten im wesentlichen nichts Neues. Die Kurven der Ausdehnungskoeffizienten für Mischkristallreihen werden hier auftreten und bis zu den Grenzen der Mischbarkeit gehen. Innerhalb des heterogenen Gebiets verlaufen die Ausdehnungskoeffizienten auf einer geraden Linie (vgl. Abb. 6). Als geeignetes Beispiel hierfür ist das von A. Schulze[5]) untersuchte System Aluminium-Zink; hier tritt außer der großen Mischungslücke in hohen Temperaturen noch eine Verbindungsbildung auf, die zugleich an dieser Stelle diskutiert werden kann, da systematische Untersuchungen der thermischen Ausdehnung von Legierungen mit Verbindungsbildung kaum vorhanden sind, und hier vor allem das technische Interesse mitgesprochen hat.

Das Zustandsdiagramm der Aluminium-Zink-Legierungen ist, wie Abb. 7 zeigt, recht komplizierter Natur. Es ist auf beiden Seiten eine gewisse Löslichkeit der einen Komponente in der anderen vorhanden, die durch eine große Mischungslücke unterbrochen ist. Die Löslichkeit des Zinks im Aluminium beträgt hiernach:

bei 0° . . . . etwa 17 %
„ 100° . . . . „ 21 %
„ 200° . . . . „ 28 %

wird also mit zunehmender Temperatur größer. Die Löslichkeit des Aluminiums im Zink beträgt etwa 2 % und ist von der Temperatur unabhängig. Bei 250° befindet sich in dem heterogenen Gebiet eine Horizontale, längs der die oberhalb 250° stabile Verbindung Al_2Zn_3 (mit 21,65 % Al) in die beiden Mischkristalle α und γ dysektisch zerfällt.

Was nun die Kurven der linearen Ausdehnungskoeffizienten in Abhängigkeit von der Konzentration betrifft (vgl. Abb. 8), so ist dazu folgendes zu bemerken: Die Kurve 1, die die Ausdehnungskoeffizienten zwischen 20 und 100° C darstellt, verläuft, vom reinen Aluminium ausgehend, gekrümmt bis etwa 22 % Zink, das der Sättigungskonzentration entspricht. Dieser Teil würde dem Gebiet der Mischkristallbildung (vgl. Abb. 7) entsprechen. In dem heterogenen Legierungsgebiet, von 22 % bis etwa 90 % Zink, verläuft die Ausdehnung geradlinig, also genau so, wie die Theorie es fordert. Dann tritt ein Umbiegen der Kurve zu dem Werte des reinen Zinks ein. Einen ganz analogen Verlauf zeigt die Kurve 2 des Ausdehnungskoeffizienten zwischen 100 und 200°.

Die Kurve 3, die das Temperaturgebiet zwischen 200 und 300° umfaßt, in dem — wie oben gesagt — die Umwandlung vor sich geht, hat einen ganz anderen Charakter. Wie aus der Abb. 9 zu ersehen ist, in der die thermische Ausdehnung (in mm/m) in Abhängigkeit von der Temperatur für einzelne Legierungen dargestellt ist, sieht man oberhalb 240° Hysteresiserscheinungen. Dies trifft natürlich nur für die Legierungen zu, die in dem heterogenen Gebiet liegen, und bei denen die Verbindung Al_2Zn_3 sich bemerkbar macht. Die Bildung der Verbindung ist also mit einer plötzlichen starken Längenänderung verbunden. Sie ist am größten bei der Konzentration, wo alle Molekeln für die Verbindungsbildung verbraucht werden, d. h., bei der Konzentration mit 21,65 % Aluminium. Infolge von Verzögerung dieser Umwandlungen bei steigender wie bei fallender Temperatur wurden die Hysteresisschleifen beobachtet. Diese großen,

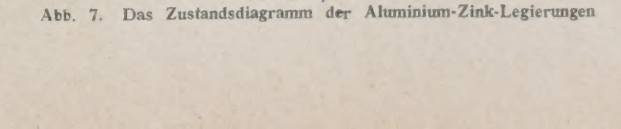


Abb. 7. Das Zustandsdiagramm der Aluminium-Zink-Legierungen

[3]) C. H. Johannsson, „Annalen der Physik" 1925, Bd. 76, S. 445.

[4]) A. Schulze, „Zeitschrift für technische Physik" 1928, Bd. 9, S. 338.

[5]) A. Schulze, „Physikalische Zeitschrift" 1921, Bd. 22, S. 403.

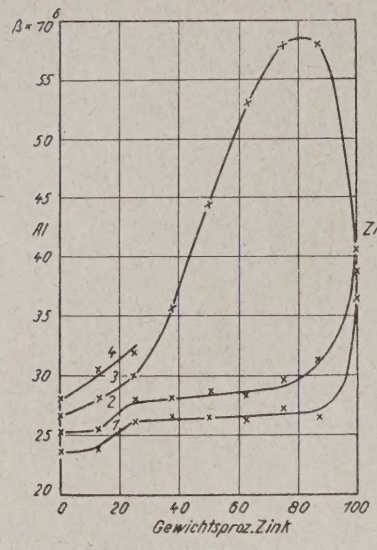


Abb. 8. Linearer Ausdehnungskoeffizient der Aluminium-Zink-Legierungen (nach A. Schulze)
Kurve 1: zwischen 20 ° und 100 °;
Kurve 2: zwischen 100 ° und 200 °;
Kurve 3: zwischen 200 ° und 300 °;
Kurve 4: zwischen 300 ° und 400 °.

plötzlichen Längenänderungen sind auch in der Kurve 3 der Abb. 8 zu erkennen, wo auch die größte Längenänderung bei der Konzentration liegt, die der Verbindung Al_2Zn_3 entspricht.

Die Ausdehnungskoeffizientenkurve 4 (Abb. 8) — gültig für das Temperaturgebiet zwischen 300 und 400 ° — zeigt in dem hier vorhandenen Mischkristallgebiet einen analogen Verlauf wie die Kurven 1 und 2.

Nachdem in obigem die Abhängigkeit der thermischen Ausdehnung von der Konzentration der verschiedenen Legierungssysteme dargestellt ist, und zugleich an Abb. 9 gezeigt worden ist, wie sich der Uebergang aus der einen Phase in eine andere bemerkbar machen kann und es auch im allgemeinen tut, kommen wir auf das eigentliche Kapitel der Dilatometrie, wie sie neuerdings zu Konstitutionsuntersuchungen, z. B. bei dem Studium des Vorganges der Vergütung, verwendet wird. Hier werden die anfangs erwähnten, sehr empfindlichen Differentialdilatometer verwendet, die die Ausdehnungskurven entweder mechanisch oder photographisch wiedergeben. Hier zeigen sich in den Kurven oftmals allerhand Unregelmäßigkeiten, die im einzelnen genau studiert werden müssen.

Es sollen nun im folgenden einige einfache Beispiele gezeigt werden, die von M. Haas[6]) untersucht worden sind. So finden sich in Abb. 10 Kurven von Aluminium-Silizium, die mit einem Differential-Dilatometer aufgenommen sind.

[6]) M. Haas, „Zeitschrift für Metallkunde" 1929.

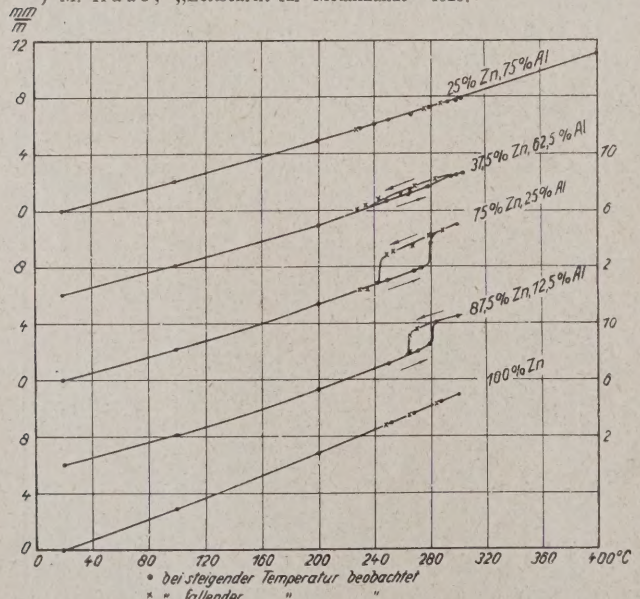


Abb. 9. Thermische Ausdehnung der Aluminium-Zink-Legierungen (nach A. Schulze)

Als Vergleichsmaterial diente ein Stab aus reinem Ma sium. Aus den Kurven ersieht man, daß zwischen und 450 ° C sich die Dilatationseffekte bis zu einem ziumgehalt von 1,22 % steigern. Bei höheren Silizi gehalten ist ein starker Kurvenabfall entsprechend durch Inlösunggehen von freiem Silizium bedingten traktion.

Die Kurven *a*, *b*, *c* (Abb. 11 *a*, *b*, *c*) von Haas, die mit ei Chevenard schen Differential-Dilatometer aufgen men sind, zeigen bei Aluminium mit 0,19 %, 0,4 % 0,54 % Silizium, welches heruntergewalzt und we geglüht wurde, steigende Wendeeffekte beim Ueberschre der Entmischungslinie sowie schwache Effekte im Ten raturgebiet von 570 °, entsprechend dem α- bzw. β-FeS

Die Abb. 12, *a* und *b*, zeigen von den an Bedeutung winnenden Magnesiumlegierungen Pendelkurven zw Magnesium-Aluminium-Preßlegierungen aus dem ma siumreichen Teil, welche dem festen Löslichkeitsge bzw. dem eutektischen Gebiet angehören. Die Pen kurve der Magnesiumlegierung mit 5,05 % Alumin zeigt erwartungsgemäß im vollkommen festen Lösl keitsgebiet keine Dilatationsabweichungen, während die zweite Legierung mit 11,85 % Aluminium oberhalb 300 ° C deutliches Inlösunggehen der Mg-Al-Komponenten zeigt und bei etwa 385 ° C einen Wendeeffekt entsprechend den bei der gegebenen Erhitzungszeit und Geschwindigkeit in Lösung gehenden Anteilen.

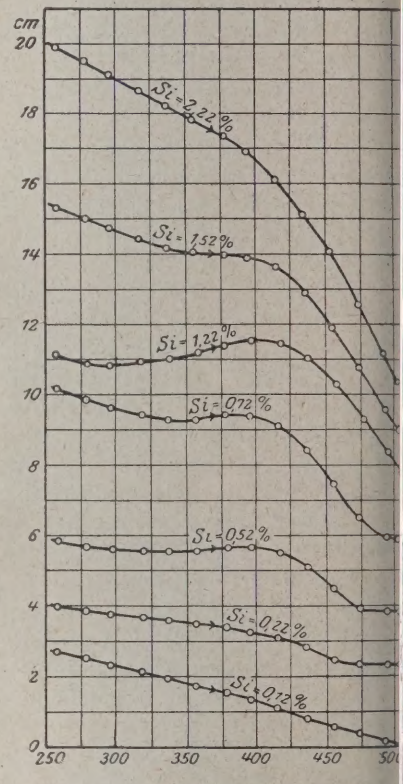


Abb. 10. Differential-Dilatometer-Kurven Aluminium-Silizium-Legierungen

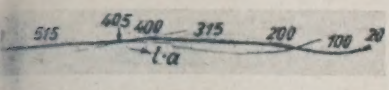
Man sieht vor allem aus den Abb. 11 und 12, wie empfindlich die Methode der thermischen Dilatation ist, und wie exakt die in den Legierungen sich abspielenden Vorgänge durch das Dil meter wiedergegeben werden. Es werden daher zu K stitutionsuntersuchungen hauptsächlich die elektrische L fähigkeit und die thermische Ausdehnung — und z meistens beide Methoden — herangezogen.

II. Die Wärmeleitfähigkeit und ihre Beziehung zu Konstitution der Legierungen

Die Wärmeleitfähigkeit steht der elektrischen L fähigkeit[7]) in ihrer Beziehung zur Konstitution der Met und Legierungen nicht viel nach und würde ihr sicher gleichkommen, wenn die Maßgenauigkeit ebenso g wäre. Da die Messung der thermischen Leitfähigkeit hältnismäßig schwierig ist, so wird man letztere —

[7]) A. Schulze, „Gießerei-Zeitung" 1930, Nr. 4, S. 86 ff.

reits anfangs erwähnt — nicht direkt zur Konstitutions-schung verwenden. Trotzdem ist es für viele Zwecke chtig, zu wissen, wie sich die Wärmeleitfähigkeit bei n einzelnen Legierungsgruppen verhält, da hiermit vor em wichtige praktische Zwecke verknüpft sind. Die er obwaltenden Gesetzmäßigkeiten sind von Beim Auftreten einer Mischungslücke innerhalb der Mischkristallreihe bieten die Erscheinungen



11a. Differential-Dilatometerkurven von mit 0,19 % Si (l . a bedeutet in der Luft abgeschreckt)

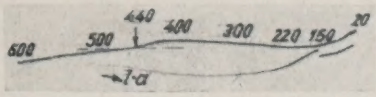


Abb. 11b. Differential-Dilatometerkurven von Al mit 0,4 % Si

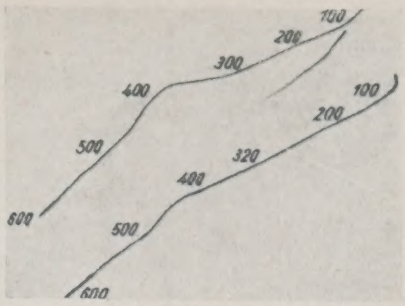


Abb. 11c. Differential-Dilatometerkurven von Al mit 0,54 % Si (nach M. Haas)

Schulze[8]) untersucht und zusammengestellt. Da in len Fällen völlige Analogie mit der elektrischen Leitigkeit vorliegt, soll an dieser Stelle nur kurz auf das chtigste hingewiesen werden.

Für die einzelnen Legierungsgruppen verlaufen die Isoermen der elektrischen und thermischen Leitfähigkeit hr ähnlich; man wird daher aus dem Verhalten der elekschen Leitfähigkeit im allgemeinen Rückschlüsse auf das erhalten der Wärmeleitfähigkeit und umgekehrt machen nnen. Und das ist gerade das Wichtige für viele techsche Fragen, zu wissen, in welcher Beziehung die beiden itfähigkeiten bei den einzelnen Legierungsgruppen zuander stehen. Das Verhältnis der thermischen Leitigkeit λ zur elektrischen Leitfähigkeit K nennt man das itverhältnis.

Was zunächst die heterogenen Legierungen betrifft, so gilt für die Wärmeleitfähigkeit genau das eiche Gesetz wie für die elektrische Leitfähigkeit, nämh das Lichtenecker sche Mischungsgesetz. Die nwendung auf die Zinn-Zink-Legierungen bestätigt dies hervorragender Weise[8]).

Bei Legierungen, die eine vollständige Mischristallreihe bilden, tritt in ähnlicher Weise eine förmige Kurve auf wie bei der elektrischen Leitfähigit. Den charakteristischen Verlauf zeigt Abb. 13, in r die thermische Leitfähigkeit λ für Gold-Silber-Legiengen in Abhängigkeit von der Konzentration wiedergeben ist. Zum Vergleich ist auch die Kurve der elekschen Leitfähigkeit K eingezeichnet (nach Messungen n Sedström[9]).

Wie nun aus Abb. 13 zu ersehen ist — und was auch r sämtliche vollständigen Mischkristallreihen allgemein lt —, wird die thermische Leitfähigkeit cht in demselben Grade verringert wie e elektrische Leitfähigkeit. Die Folge dan ist, daß der Quotient λ/K — das Leitverhältnis oder e Wiedemann-Franzsche Zahl — von dem für e reinen Metalle gültigen Wert mit eigendem Zusatz des anderen Metalls s zu einem Maximum ansteigt. Dies igt deutlich Abb. 14, wo das Leitrhältnis λ/K der Gold-Silber-Legierungen r die Temperaturen 0° und 100° bechnet ist. Dieser Verlauf des Leitrhältnisses ist ein Charakteristikum für llständige Mischkristallreihen. Selbst e Lage und die Höhe des Maximums nd bei den einzelnen Legierungsstemen nur wenig voneinander verhieden.

Beim Auftreten einer Mischungslücke innerhalb der Mischkristallreihe bieten die Erscheinungen gegenüber dem bisher Gesagten nichts wesentlich Neues. Die Legierungen mit begrenzter Mischbarkeit stellen eine Kombination der beiden vorher besprochenen Legierungsarten dar, und somit sind die entsprechenden Gesetze für die Leitfähigkeit analog. Als Beispiel diene in diesem Falle das System Blei-Wismut. Wie aus Abb. 15 zu ersehen ist, sind die einzelnen Größen nicht in Abhängigkeit von der atomaren Zusammensetzung, sondern von Volumenkonzentration dargestellt, weil es so bei der großen Mischungslücke am übersichtlichsten ist.

Auf Grund eingehender elektrischer Untersuchungen verschiedener Forscher beträgt die Löslichkeit des Bleies in Wismut bei Zimmertemperatur 3 %; die Löslichkeit des Wismuts im Blei dagegen beträgt nach thermischen und elektrischen Untersuchungen 33 %. Man sieht in Abb. 15, daß die Kurven der elektrischen und thermischen Leitfähigkeit an den angegebenen Konzentrationen einen Knick aufweisen. Auf beiden Seiten ist zunächst steiler Abfall als Zeichen für das Vorhandensein von Mischkristallen. Innerhalb der Sättigungskonzentrationen verläuft auch die thermische Leitfähigkeit geradlinig.

Der Verlauf der wichtigen Größe, des Leitverhältnisses λ/K, zeigt, daß dieses in dem Gebiet der Mischkristallbildung ansteigt — wie wir es bereits bei den vollständigen Mischkristallreihen gesehen haben. Dieses Ansteigen wird jedoch durch das Vorhandensein der Mischungslücke beeinflußt, wo ebenfalls Geradlinigkeit vorhanden ist. Man sieht daraus, daß auch das Leitverhältnis einen für diese Legierungsarten ganz charakteristischen Verlauf besitzt.

In der letzten Legierungsgruppe, d. h. bei den Legierungen, in denen Verbindungsbildung vorhanden ist, zeigt die Wärmeleitfähigkeit in Abhängigkeit von der Zusammensetzung wieder große Aehnlichkeit mit der elektrischen Leitfähigkeit. Es empfiehlt sich daher, dies an einem Beispiel zu zeigen (vgl. Abb. 16), in dem das Verhalten der Kupfer-Palladium-Legierungen

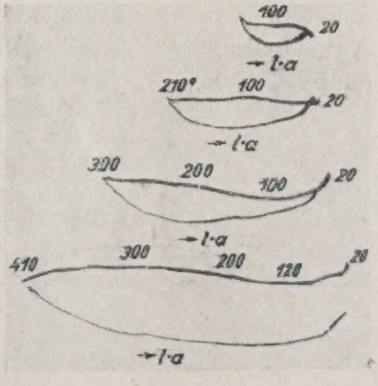


Abb. 12a. (5,05 % Al)

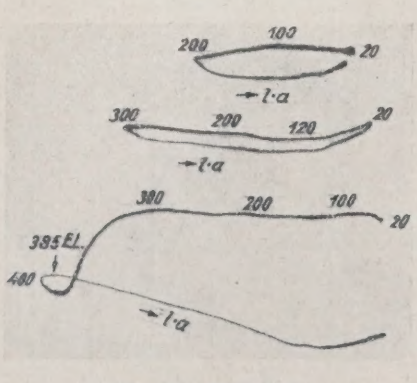


Abb. 12 b. (11,85 % Al)

Differential-Dilatometer-Kurven zweier Magnesium-Aluminium-Preßlegierungen (nach M. Haas)

[8]) A. Schulze, Zeitschrift für anorganische emie" 1927, Bd. 159, S. 325.
[9]) E. Sedström, „Annalen der Physik" 1919, 59, S. 134.

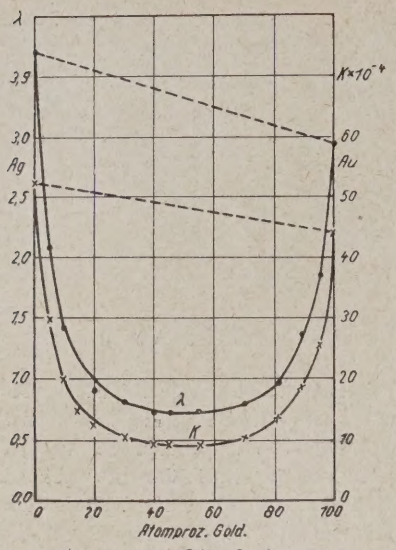


Abb. 13. Gold-Silber-Legierungen (nach Sedström)

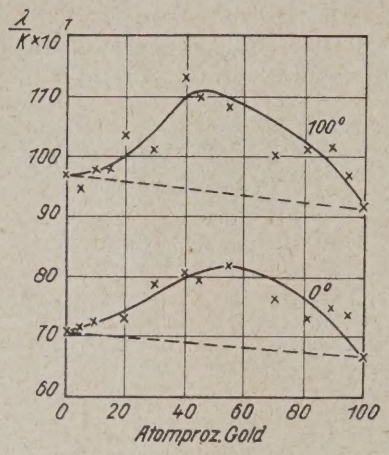


Abb. 14. Leitverhältnis der Gold-Silber-Legierungen

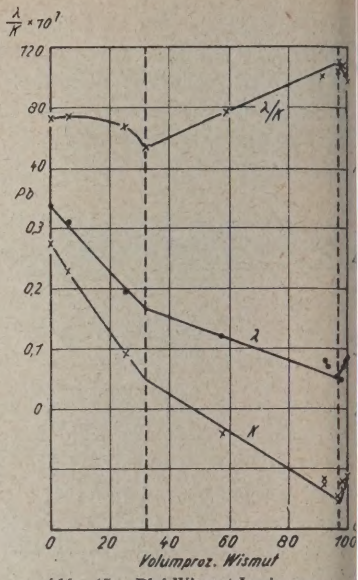


Abb. 15. Blei-Wismut-Legierungen

dargestellt ist. Hier treten die beiden Verbindungen Cu_3Pd_2 und CuPd auf, die in den Kurven der thermischen und elektrischen Leitfähigkeit als Spitzen hervortreten. Sie bilden, wie die graphische Darstellung zeigt, mit den reinen Metallen, wie untereinander, vollständige Mischkristallreihen. Auch aus dem Kurvenverlauf des Leitverhältnisses λ/K geht dies hervor.

Man sieht aus all dem, dass für jegliche Art von Legierungen auch die thermische Leitfähigkeit ein gutes Mittel darstellt, um Aufschluß über die beim Legieren auftretende Konstitution zu geben.

*

Nachdem im obigen auf die Beziehungen der thermischen Ausdehnung und der Wärmeleitfähigkeit zu der Konstitution der Legierungen hingewiesen ist und derselbe im einzelnen dargelegt ist, ist es unbedingt notwendig, im Zusammenhang hiermit noch auf zwei Methoden hinzuweisen, die gerade in der allerletzten Zeit häufig Anwendung und Konstitutionsuntersuchungen finden und sicherlich demnächst außerordentliche Bedeutung gewinnen werden. Das ist zunächst die magnetische Analyse, d. h. die Beziehung der magnetischen Eigenschaften zur Konstitution der Legierungen und endlich die Röntgenanalyse.

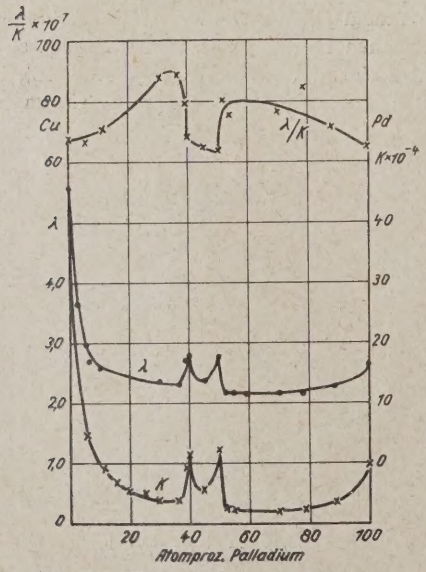


Abb. 16. Kupfer-Palladium-Legierungen

a) die magnetische Analyse

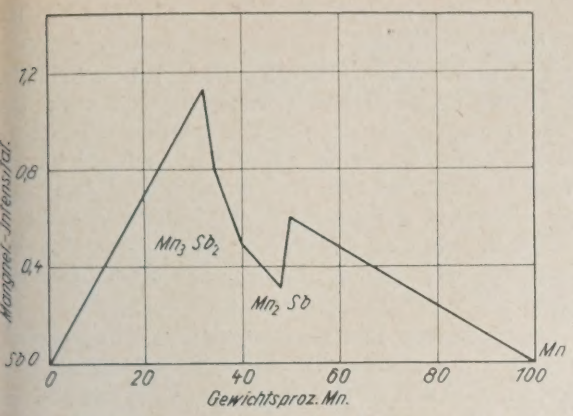
Auch die magnetischen Eigenschaften werden neuerdings oft zu Konstitutionsuntersuchungen herangezogen. Dies gilt natürlich nicht für die große Masse von Legierungen, sondern ist nur auf den kleinen Teil der ferromagnetischen Legierungen beschränkt. Die magnetische Untersuchung dieser ferromagnetischen Legierungen ergibt einige allgemeine Ges mäßigkeiten. Der Ferromagnetismus ist hinsicht seiner Abhängigkeit von der Konzentration dadurch stimmt, daß er an besondere Kristallarten gebunden sein scheint, und kann in einer Reihe von Mischkrista durch Vermehrung des nichtferromagnetischen Best teiles der Legierung zunehmen oder abnehmen. Der Ma tismus einer Legierungsreihe, die zwei Kristallarten hält, von welchen entweder beide oder nur eine magn sierbar sind, hängt im allgemeinen linear von der sammensetzung der Legierung ab. Verbindungsbild macht sich durch Spitzen od. dgl. an den Magnetisieru kurven (die in Abhängigkeit von der Konzentration gestellt sind) bemerkbar.

Bei den Heuslerschen Legierungen, die ja beka lich stark magnetisch sind, obwohl ihre Kompone selbst unmagnetisch sind, gilt ganz Analoges. Zu di Gruppe gehören auch die Antimon-Mangan-Legierun deren Konstitution von Honda und Ishiwaha[10]) u sucht worden ist. Hier besitzen die Komponenten ke Ferromagnetismus, während bei den Legierungen solcher vorhanden ist. In Abb. 17 ist der Zusammenh zwischen der Magnetisierungsintensität und der sammensetzung dieser Legierungsgruppe zu erse Die hier auftretenden Verbindungen markieren sich d lich in der Magnetisierungskurve; im übrigen sind sättigte Mischkristallgebiete vorhanden.

Die näheren Beziehungen des Magnetismus zur K stitution eines Materials (sei es in chemischer, wie mechanischer Beziehung) sind zum großen Teil noch bekannt. Gegenwärtig wird viel in dieser Richtung forscht, und man ist auch gerade in letzter Zeit in di Richtung weitergekommen.

Bei den Untersuchungen der Abhängigkeit der me nischen Härte von der Konstitution der Legierungen man bereits zu bestimmten Regeln und Theorien gela über die vielfach als magnetische Härte bezeichnete K zitivkraft jedoch lagen bisher keine derartigen Un suchungen vor. Man hat sich meistens darauf beschrä auf Grund zahlreicher Beispiele ein gesetzmäßiges sammengehen beider Eigenschaften festzustellen, ohne bei auf die Ursache der Verknüpfung näher einzuge Eine zusammenfassende Untersuchung ist daher

[10]) K. Honda und Ishiwaha, „Science Report of the Unive Tokyo" 1917, Bd. 6, S. 9.



. 17. Zusammenhang zwischen der Konstitution und der Magnetisierungsintensität der Antimon-Mangan-Legierungen

Kußmann und B. Scharnow[11]) in mehreren Arten in die Wege geleitet, was sowohl für die Theorie der rte wie für die Erklärung mancher ferromagnetischer scheinungen von Wichtigkeit geworden ist.

Die Härte der Metalle und Legierungen wird vor allem rch drei Faktoren beeinflußt: 1. durch die Konstitution, besondere die Mischkristallbildung, und das Auftreten Verbindungen, 2. durch plastische Verformung (Verfügung), 3. durch Vorgänge, wie z. B. die Stahlhärtung er die Vergütung, die eine Umwandlung durch Wärmehandlung zur Vorbedingung haben.

Bei den unter 2 und 3 angeführten Vorgängen ist ein itgehender Parallelismus zwischen Koerzitivkraft und rte beobachtet worden. Jede Kaltbearbeitung, die die rte vergrößert, setzt auch die Koerzitivkraft herauf. eser Anstieg ist weitgehend verhältnisgleich dem Bebeitungsgrad; die erhöhten Werte lassen sich durch eine chfolgende Glühung und Rekristallisation wieder beseigen. Abb. 18 zeigt den Gang von Koerzitivkraft und rte an einem abgeschreckten Stahl, der auf verschiene Temperaturen angelassen ist. Abb. 19 zeigt entrechende Messungen an Nickel- und Chromnickelstählen einer etwas anderen Darstellung. Hier erkennt man aus m mittleren linearen Teil den ganzen Zusammenhang vischen beiden Werten, daß er es häufig ermöglicht, in r Herstellungsprüfung die Härtebestimmung durch die nfachere Koerzitivkraftmessung zu ersetzen (magneche Analyse).

Die Untersuchungen von Kußmann und Scharow zeigen, daß dieser Zusammenhang keineswegs allmein zuzutreffen braucht, daß sogar ein vollkommen entgengesetztes Verhalten auftreten kann; die Messungen nd an einigen Mischkristallreihen: Eisen-Aluminium, sen-Chrom, Nickel-Kupfer und Nickel-Eisen, an einigen terogenen Gemengen von Eisen-Kupfer-, Eisen-Nickelupfer- und Kobalt-Kupfer-Lerungen durchgeführt worden.

Da die Kupfer-Eisen-Legierun- bis zu verhältnismäßig hohen upfergehalten gut magnetisierbar nd und sowohl Löslichkeitsscheinungen wie heterogene Geenge aufweisen, ist besonders eses Beispiel eingehend behandelt.

Kupfer löst sich im Eisen bis i etwa 1 %, und die Löslichkeit von Eisen im Kupfer beträgt nach Hausen und Ford[12]) bei 1000° etwa 3 %, bei 750° etwa 0,2 % und bei Zimmertemperatur noch weniger. Die Härte folgt bei dem System Fe-Cu dem von Kurnakow und seinen Mitarbeitern aufgestellten Regeln. Sie steigt beim reinen Eisen und Kupfer mit zunehmendem Kupfer- oder Eisengehalt an, solange Mischkristallbildung vorliegt. In der Mischungslücke entspricht sie etwa der Zusammensetzung der beiden gesättigten Mischkristalle nach Hundertteilen. Die Koerzitivkraft dagegen erfährt beim Eisen mit zunehmendem Kupfergehalt im Mischungskristallgebiet keine wesentliche Steigerung; in der Mischungslücke steigt sie dagegen mit zunehmender Menge des heterogenen Bestandteils stark an, erreicht einen Höchstwert und sinkt wieder etwas ab (Abb. 20).

Eine Erklärung für dieses Verhalten wird aus der Betrachtung der Struktur der Legierungen gegeben. Und zwar scheiden sich in der Mischungslücke die Träger des Magnetismus, die eisenreichen Mischkristalle, zuerst aus der Schmelze aus; später erstarrt der unmagnetische, kupferreiche Bestandteil, der sich meistens um den eisenreichen Kern als eine Art Mantel herumlegt. Bei weiterem Abkühlen nun schrumpft dieser infolge seines höheren Ausdehnungskoeffizienten stärker zusammen und übt auf den magnetischen Kern einen allseitigen Druck aus, der mit dem Anteil des kupferreichen Mischkristalles in Hundertsteln zunimmt, auf die Härte dagegen anscheinend keinen Einfluß hat. Bringt man also beim Eisen (mit etwas gelöstem Kupfer) durch Erhitzen auf höhere Temperaturen mehr Kupfer in Lösung und schreckt ab, wobei die Härte zunehmen muß, so muß umgekehrt die Koerzitivkraft sinken, da die Schrumpfspannung abnimmt. Die Koerzitivkraft liefert daher auch hier, wie in vielen anderen Fällen, ein sehr empfindliches Verfahren zum Nachweis von strukturellen Aenderungen, wenn diese mit Entstehung oder Aenderung von Eigenspannungen verknüpft sind.

Kußmann und Scharnow haben diese Erklärung an acht Legierungen mit einem Kupfergehalt bis zu 21 % (die durch Zusammenschmelzen von Elektrolyteisen mit etwa 0,01 % Kohlenstoff und Elektrolytkupfer im Vakuum-Induktionsofen erhalten waren) geprüft und bestätigt gefunden. Und zwar zeigen die Legierungen mit 0,5 und 1 % Kupfer, in denen das gesamte Kupfer stets in Lösung vorhanden ist, ebenso wie das reine Eisen beim Abschrecken keine Aenderungen der Härte oder der Koerzitivkraft. Die Legierungen mit höherem Gehalt dagegen weisen in Uebereinstimmung mit dem Zustandschaubild bei hohen Temperaturen eine Zunahme der Löslichkeit des Kupfers in Eisen auf. Diese zeigt sich sowohl in einer

[11]) „Zeitschrift für anorganische Chemie" 29, Bd. 178, S. 317; „Zeitschrift für ysik" 1929, Bd. 54, S. 1.

[12]) „Journal of the Institute of Metals" 1924, Bd. 32, S. 335; „Zeitschrift für Metallkunde" 1924, Bd. 16, S. 438; 1927, Bd. 19, S. 293.

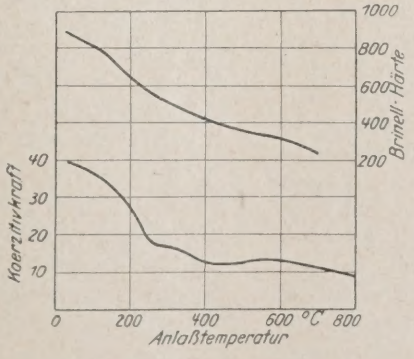


Abb. 18. Einfluß des Anlassens auf Koerzitivkraft und Härte eines Stahles

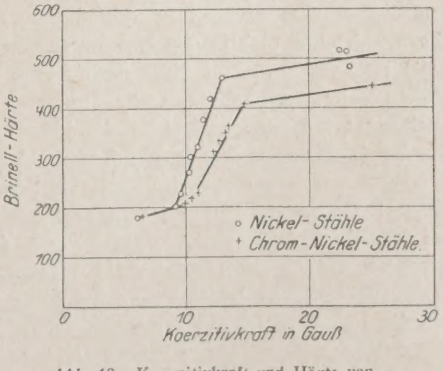


Abb. 19. Koerzitivkraft und Härte von Stählen (nach Gebert)

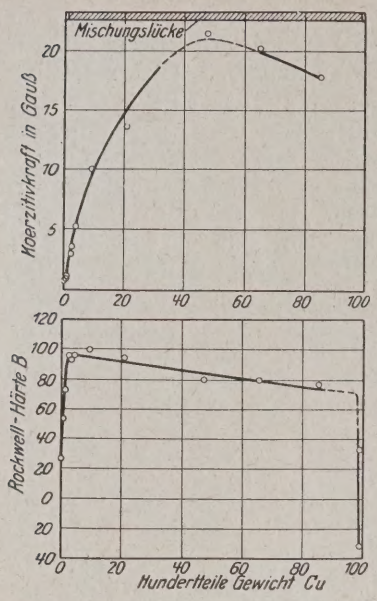


Abb. 20. Koerzitivkraft und Härte im System Eisen und Kupfer (nach Kußmann und Scharnow)

Steigerung der Härte, als auch in einem gleichzeitigen Sinken der Koerzitivkraft nach dem Abschrecken. Der Vorgang setzt aber übereinstimmend bei allen Proben erst zwischen 800 und 850 ° C, d. h. wahrscheinlich mit der A_2-Umwandlung (bei etwa 825 °) zusammenfallend, ein. Bei der A_2-Umwandlung dagegen zeigen die vorliegenden Ergebnisse keinerlei unstetige Aenderung der Koerzitivkraft oder der Härte.

Dieses eigenartige Verhalten von Härte und Koerzitivkraft bei Mischkristallen und heterogenen Gemengen finden Kußmann und Scharnow an sämtlichen, oben angeführten Legierungen bestätigt.

b) Die röntgenographische Methode für die Untersuchung der Konstitution der Legierungen

Die röntgenographischen Aufnahmeverfahren liefern uns geometrische Daten über die Abbeugungswinkel der Interferenzstrahlen bzw. über die Reflexionsstellung des Kristalls, und Intensitätsdaten, wie sie z. B. die photometrische Registrierung der Schwärzungen bei Debye-Scherrer-Diagrammen ergeben. Zur Ermittlung der Kristallgitterstruktur wird aus den geometrischen Daten die Elementarzelle des Gitters bestimmt, und aus den Intensitätsdaten wird auf die Anordnung der Basisatome in dieser Grundzelle geschlossen. Dieses ist das prinzipielle und allgemeine Schema der Strukturermittlung.

Die röntgenographische Untersuchung der reinen Metalle hat einen Einblick in den Feinbau ihrer Kristalle gegeben. Die Mehrzahl der metallischen Elemente besitzt ein kubisches Kristallgitter, und zwar sind dies z. B. Silber, Aluminium, Gold, Kupfer, Eisen, Wolfram. Eine andere Gruppe weist auch ein hexagonales Kristallgitter auf, wie z. B. Kadmium, Zink, Quecksilber, Beryllium. Bei der Untersuchung von Thallium, weißem Zinn wurde ein tetragonales Raumgitter gefunden. Wismut und Antimon besitzen eine rhomboedrische Kristallgitterstruktur.

Die Strukturanalyse der Legierungen[13]) ist eine äußerst wertvolle Ergänzung der anderen Untersuchungsmethoden und liefert eine sichere Entscheidung in Fällen, wo die thermische und elektrische Untersuchung versagt. Anderseits ist aber auch eine Bestätigung in nicht zweifelhaften Fällen sehr erwünscht. Die röntgenographische Untersuchung wird man naturgemäß immer in Anlehnung an das Zustandsdiagramm durchführen, und gerade diejenigen Röntgenuntersuchungen sind besonders wertvoll, die den gesamten Konzentrationsbereich eines Systems umfassen, bei welchen also recht viele Punkte des Zustandsdiagramms systematisch untersucht worden sind. Bei der Untersuchung von Legierungen handelt es sich besonders um die Feststellung von Mischkristallen und um das eventuelle Vorhandensein von intermetallischen Verbindungen. Das Problem der Mischkristallbildung hat gerade durch die Röntgenanalyse eine Vertiefung und eine Klärung Verhältnisse erfahren.

Die Verbindungen, die Metallide, sind in besonde Maße der Gegenstand der röntgenographischen Un suchungen gewesen. In vielen Fällen konnte allein du die Röntgenanalyse eine exakte Entscheidung über Frage nach der Existenz eines Metallides erhalten werd Der Nachweis der Existenz von intermetallischen V bindungen läßt sich mittels der Röntgenographie abs sicher durchführen, da ja in allen Fällen eine neue Ra gitterstruktur auftritt.

Bezüglich der Leistungsfähigkeit der Röntgenanal gegenüber den anderen Untersuchungsmethoden sei n bemerkt, daß wir in der Röntgenographie ein Hilfsmi der Metallforschung besitzen, das auch dann anwend ist, wenn die gewöhnlichen Hilfsmittel ganz oder teilwe versagen. Anderseits muß auch hervorgehoben werd daß das Röntgenverfahren noch nicht bis ins letzte hin entwickelt ist.

Das Wesentliche bei dieser Methode ist die Auswert der Photogramme, auf denen eine große Anzahl Linien zu sehen ist. Diese entstehen, wie bereits erwäh durch Reflexion an den einzelnen Kristallflächen, so man aus ihnen auf das jeweilige Kristallsystem schlie kann und auch rechnerisch genau festlegen kann.

Durch das Auftreten von analogen Strukturtypen verschiedenen metallischen Systemen ist man in der La Erfahrungen, die bei der Untersuchung an einem Syst gewonnen worden sind, bei der Analyse des ande Systems zu benutzen, so daß also die Ermittlung Gitterstruktur der Phasen um so einfacher sich gestal wird, je mehr Ergebnisse erzielt werden. Gleichze wird auch eine Einteilung der metallischen Phasen einem einheitlichen Standpunkt aus ermöglicht, wodu sich ein allgemeiner Ueberblick über den Zusammenha zwischen den Phasen der Legierungen ergibt.

Zusammenfassend kann man mithin sagen, die obige Darstellung uns einen Ueberblick über wichtigsten physikalischen Methoden gegeben hat, Hilfe deren man die Konstitution der Legierungen, die t weise sehr komplizierter Natur sind, feststellen kann. elektrische Leitfähigkeit und parallel dazu die Wärmel fähigkeit geben uns durch ihre Gesetzmäßigkeiten verschiedenen Legierungsarten gegenüber deutlich ü die in einem Legierungssystem vorhandenen Phasen A klärung. Als sehr schöne Ergänzung bzw. als selbständ Untersuchungsmethode dient die thermische Ausdehnu (dilatometrische Methode). Durch die neueren experim tellen Hilfsmittel ist man in der Lage, äußerst exa Messungen hiermit auszuführen und dementsprech auf die Konstitution des Materials zu schließen. manche Werkstoffe spielen die magnetischen Unt suchungsmethoden eine große Rolle. Von Wichtigkeit sämtliche Arten von Legierungen ist die Röntgenanaly die uns einen Einblick in das Innere der Legierungen g und infolgedessen sichere Schlüsse auf die jeweilig Strukturverhältnisse zuläßt.

Es könnten noch andere Methoden, wie z. B. die thern elektrische Kraft der Legierungen, für diesen Bericht hinzugezogen werden. Doch sind diese Methoden eige lich erst sekundärer Natur und werden nur dann zu K stitutionsuntersuchungen herangezogen werden, we spezielle Absichten verfolgt werden.

[13]) M. C. Neuburger, „Röntgenographie des Eisens und sei Legierungen". Stuttgart 1928.

METALLARMATUREN-GUSS

Von Oberingenieur H. STEIN in Köln

Die Fertigung der Metallarmaturengußteile in einer modern eingerichteten mittleren Metallgießerei wird an Hand der Arbeitsvorgänge erläutert, die erforderlichen Einrichtungen und Materialien sowie zweckmäßige Form- und Gießmethoden erörtert.

Die Massenerzeugung von Gußstücken und die immer eiter fortschreitende Modernisierung der Gießerei-triebe in Amerika, verbunden mit den amerikanischen rbeitsmethoden, hat in Deutschland seit Jahren die rößte Beachtung gefunden und viele Fachleute zu ein-ehenden Studien in den dortigen Betrieben veranlaßt. Ueber e Bereitwilligkeit der amerikanischen Werke, ihre Ein-chtungen restlos zu zeigen und über alle Erfahrungen rschöpfende Auskunft zu geben, herrscht bei den Zurück-ekehrten nur eine Stimme des Lobes und der Befriedi-ung, während aufmerksame Beobachter sich doch der rkenntnis nicht verschließen konnten, daß die gezeigte eispiellose Entwicklung ihnen häufig nur die Lichtseiten u erkennen gab und die ohne Zweifel vorhandenen chattenseiten schamhaft verschwiegen blieben.

Die Anwendung amerikanischer Arbeitssysteme und Verksmodernisierungen kann für unsere Betriebe von roßer Bedeutung sein, aber wie sich diese beiden Punkte lgemein bei uns in der Ergebnisrechnung auswirken, ßt sich in den meisten Fällen nicht voraussehen, denn der tiefer blickende Fachmann wird zugeben müssen, daß wischen Amerika und uns die kulturellen, wirtschaft-chen, politischen und industriellen Bedingungen Gegen-itze aufweisen, die nicht ausgeglichen werden können. merika kann seine Gießereien auf das modernste aus-uen, da es genügend Kapital zur Verfügung hat, und en dieser Kapitalüberfluß setzt zugleich die Abnehmer die Lage, Massenaufträge laufend an die Gießereien zu teilen, die sich auf weite Frist die erforderlichen An-gen und Einrichtungen schaffen können und Gewinn-oten erzielen, die uns unglaubhaft erscheinen.

Wie sieht es dahingegen bei uns aus? Der allge-eine Geldmangel verbietet den meisten Werken eine odernisierung, und er beeinflußt zugleich in höchst un-instigem Maße die Marktlage. Der größte Teil der Ab-hmer kann keine laufenden größeren Aufträge heraus-eben, weil er kein Geld hat, und zudem muß er längere ahlungsfristen in Anspruch nehmen, die Preise häufig s unter die Selbstkosten drücken und den Fabrikanten wingen, teure Kredite aufzunehmen, deren Zinslast die roduktion sehr wesentlich verteuert. Die Folgen zeigen ch darin, daß selbst gutbeschäftigte Werke häufig nicht üssig genug sind, um Metalle preiswert einkaufen zu önnen, wodurch die Selbstkosten steigen und für Betriebs-rbesserungen keine Mittel zur Verfügung stehen.

Die weitere Folge hiervon, die wir ruhig eingestehen ollten, ist die, daß die größere Mehrzahl der deutschen etallgießereien den an sie zu stellenden Forderungen cht in vollem Umfange gerecht wird und mit den vor-ndenen Einrichtungen nicht gerecht werden kann. Die nforderungen, die heutigentags an Metallarmaturen-uß, besonders kleinen Teilen, gestellt werden müssen und e in der Hauptsache auf einer Senkung der Preise bei ster Qualität unter gleichzeitiger Beibehaltung, ja sogar Steigerung der Formgenauigkeit, mit Rücksicht auf die billigere Bearbeitung, bestehen, sind unerfüllbar, solange wir mit den wirtschaftlichen Schwierigkeiten in Verbindung mit hohen sozialen Lasten und Steuern zu kämpfen haben.

Wir müssen daher auf neue Arbeitsverfahren, Maschinen und Einrichtungen, die Geld kosten, verzichten und durch Umstellung, bessere Organisation der Betriebe, Qualitätsarbeit sowie gesteigerte Arbeitsleistungen versuchen, zu wirtschaftlichen Erfolgen zu gelangen. Bei Anspannung aller unserer Kräfte dürfen wir überzeugt sein, trotz alledem auch dieses Ziel zu erreichen.

Hierzu erscheint es notwendig darauf hinzuweisen, daß die Umstellung eines Metallarmaturen-Gießereibetriebes auf rationelle und neuzeitliche Arbeitsmethoden nur mit einer ausgezeichneten und erfahrenen Leitung möglich ist, welche die geistige Durcharbeitung der Anfragen und Aufträge in bezug auf die zweckmäßigste Herstellungsmethode der anzufertigenden Gußstücke bei höchster Oekonomie, d. h. bei dem billigsten Arbeitsverfahren, herausarbeiten kann. Hierbei ergeben sich bei der Armaturengießerei so viele, häufig als nebensächlich betrachtete Gesichtspunkte über die Verwendung besonders konstruierter Modell- und Formeinrichtungen sowie die Ausbildung und Verwendung ungelernter bzw. angelernter Arbeitskräfte, daß die Leitung fast immer nur durch Schaffung guter und zweckmäßiger Einrichtungen und nach reiflichster Ueberlegung und Prüfung aller, selbst der geringsten Detailfragen befriedigende Ergebnisse erzielen kann. Sie muß, um nur einen Punkt beispielsweise herauszugreifen, auch mit den Einzelleistungen der Belegschaft aufs innigste vertraut sein und der Ausbildung und Verwendung ungelernter Arbeitskräfte, gerade in der jetztigen Zeit der fortlaufenden Lohnkämpfe, ihre ganz besondere Aufmerksamkeit widmen, sowie ferner sich darüber klar sein, daß ein ungelernter Arbeiter, der für eine Spezialarbeit angelernt ist, bei genügendem Verdienst niemals so leicht seine Stellung wechseln wird wie ein gelernter Former oder Facharbeiter.

Ganz besonders aber ist in der jetzigen Zeit auch die Frage der Ermittelung der Selbstkosten sowie die Vor- und Nachkalkulation von ausschlaggebender Bedeutung, und ein Metallarmaturen-Gießereibetrieb kann nur dann noch als lebensfähig betrachtet werden, wenn seine Leitung über die Gestehungskosten auf das genaueste unterrichtet ist. Es muß zum Grundsatz erhoben werden, daß jeder Preisabgabe eine genaue Vorkalkulation zugrunde liegen muß und jeder Gießereileiter jederzeit bestimmt wissen muß, unter welcher Preisgrenze er in jedem einzelnen Fall nicht verkaufen darf, wenn er nicht mit Verlust arbeiten will; denn die Außerachtlassung der Selbstkostenfrage führt ganz besonders in der Metallarmaturengießerei unter den heutigen Verhältnissen unweigerlich zum Ruin. Es wird notwendig sein, am Schluß dieses Aufsatzes hierauf noch näher einzugehen. Des weiteren aber ist es notwendig, daß an den Konstrukteur von Metallarmaturen die höchsten Anforderungen gestellt werden, und besonders in den Armaturenfabriken bleibt hier noch sehr viel zu tun, selbst wenn man zugeben muß, daß besonders

in den letzten Jahren hier wesentliche Fortschritte zu verzeichnen sind. Fast jede Leitung einer Metallarmaturengießerei hat die schlimmsten Erfahrungen auf diesem Gebiete hinter sich und in vielen Fällen feststellen müssen, daß es nur durch Anwendung der verschiedensten Kniffe überhaupt möglich ist, nach unsachgemäß konstruierten Modellen brauchbare, dichte Abgüsse herzustellen, und in diesen Fällen ist es meistens leider erst die Ausschußziffer, die die Gießereileitung auf die Mängel des Modells aufmerksam macht. Es ergibt sich hieraus, daß die Leitung der Gießerei mit dem Konstruktionsbüro stets Hand in Hand arbeiten muß und sich viel Aerger, Zeit und geldliche Verluste ersparen kann, wenn sie rechtzeitig dafür Sorge trägt, daß alle Konstrukionen vom gießereitechnischen Standpunkt aus einwandfrei sind und jedes Metallarmaturengußstück mit dem geringsten Aufwande an dem zurzeit ganz besonders teuren Werkstoff erstellt wird. Daß hierbei die Festigkeitseigenschaften bei den verschiedenen Gießtemperaturen zu beachten sind und je nach dem Verwendungszweck auch das Verhalten gegen chemische Einflüsse und Korrosionen die Form und Abmessungen beeinflussen kann, ist weitgehend zu berücksichtigen. In ganz besonderem Maße muß darauf gesehen werden, daß die Formarbeit so einfach wie möglich, also billig, verrichtet werden kann und Form- und Stampfarbeit auf ein Minimum beschränkt bleiben. Ebenso sollen alle Kerne genügend große Auflagen haben und Kernstützen möglichst vermieden werden, da Metallarmaturen fast stets großem Druck ausgesetzt sind und Kernstützen häufig undichte Stellen ergeben.

Bei Herstellung der Zeichnungen für die Modelle ist unbedingt darauf zu sehen, daß alle Maße, auch diejenigen für die Hilfslinien, klar und deutlich eingetragen sind, da jedes Suchen nach Maßen, bzw. jede Rückfrage, Zeit, also Geld, kostet und dartut, daß die Zeichnung unvollständig ausgeführt ist. Bei allen Metallarmaturengießereien, die nicht über eine eigene Modelltischlerei verfügen, sollte nicht der Einkauf, sondern die verantwortliche Gießereileitung bei Vergebung von Aufträgen für Modelle usw. allein maßgebend sein, damit die Modelle nicht nur der Zeichnung entsprechen, sondern auch gießereitechnisch richtig ausgeführt werden und die Bearbeitungszugaben richtig bemessen werden. Hierbei hat der Konstrukteur sowohl als auch der Modelltischler auf die Vorgänge beim Gießen und auf die Veränderungen, die das Metall beim Gießen und Erstarren erfährt, ganz besonders sein Augenmerk zu richten. Jedes Armaturengußstück soll grundsätzlich so konstruiert sein, daß seine Wandstärken gleichmäßig abkühlen können. Stark verschiedene Querschnitte ohne ausgleichenden Uebergang sind zu vermeiden. Ein guter Metallarmaturenkonstrukteur muß die Eigenschaften des zu verwendenden Metalls genau kennen, Modellanfertigung, Form- und Gießstück vollkommen beherrschen und einen wesentlichen Teil seiner Ausbildung auf diesem Spezialgebiet erhalten haben; dann werden sehr viele Fehlschläge und Verluste im Betrieb von vornherein vermieden und außer der Qualitätsarbeit wird auch billiger Guß geliefert werden können.

Zusammengefaßt muß er also wissen: Dicke Querschnitte sind bei Rotgußlegierungen sehr schwer absolut dicht herzustellen und daher nach Möglichkeit zu vermeiden. Dünne Querschnitte geben bessere Materialwerte. Schroffe Uebergänge von dicken zu dünnen Querschnitten ergeben leicht poröse Stellen und sind höchst unerwünscht. Alle Metallarmaturen sind sowohl vom gießtechnischen Standpunkt als auch mit Rücksicht auf die Bearbeitung mit möglichst geringem Uebermaß und unter reichlicher V wendung von Kernen herzustellen.

Bei der Herstellung von Modellen ist zu beachten, d kunstgerechte, sorgfältige Verleimung der Hölzer, Led hohlkehlen usw. und achtsame Lackierung dringend n wendig sind. Die Modelle sind möglichst bald gut reinigt an das Modellager, welches trocken sein muß, zuliefern.

Für die Herstellung von Metallarmaturenguß komn in erster Linie Modellplatten in Frage, die bei gerin Auflagen aus Gips, bei größeren Auflagen aus Steinmod masse und bei laufender Herstellung aus Metall hergest werden. Als Modellmetall kommen die verschiedens Bleilegierungen mit Zinn, Antimon, Kadmium und Wisn in Frage, neuerdings aber auch vielfach Aluminiu legierungen. Eine Legierung von etwa 80 % Blei, 10 Antimon und 10 % Zinn zeichnet sich durch besond geringes Schwinden aus und läßt sich unter Verwend von handelsüblichem Hartblei herstellen. Sie ist da billig und gibt die feinsten Konturen der Modelle sch wieder.

Die Metallmodelle und Modellplatten sind durch so fältiges Trockenreiben nach dem Gebrauch und bald Entfernung aus der feuchten Gießereiluft vor Oxydation schützen und mit einem leichten Wachs- oder Lackanstr zu versehen. Besonders bei Aluminium ist ein Wac überzug, der vor der Wiederingebrauchnahme des Mod sich mit einer weichen Bürste leicht entfernen läßt, s zu empfehlen.

Zur sachgemäßen Herstellung von Form- und Mod platten für Metallarmaturen gehört große Erfahrung diesem Spezialgebiet, für die in größeren Betrieben sonders ausgebildete Spezialisten vorhanden sind.

Auch im Modellbau sind Normenarbeiten in Ang genommen und bisher im Normenblatt DIN 1511/1 un zur Veröffentlichung gelangt. Es handelt sich hier um Herstellungsart der Modelle an Hand von Richtlinien, aber naturgemäß nur allgemeiner Art sein können, und Frage der Normung von Modelleinzelteilen usw. wird s schwer zu lösen sein.

Eine begrüßenswerte Förderung erhielt dieses Spez gebiet durch die Veröffentlichung des „Datsch-Lehrgan für Modelltischlerlehrlinge", welcher in keiner Armatur gießerei fehlen sollte.

Die Art und Zusammensetzung der zur Herstellung Metallarmaturenguß zur Verwendung gelangenden Hi materialien spielt bei der Fertigung eine sehr gewich Rolle, und es erscheint angemessen, nachstehend näheren darauf einzugehen.

An den Formsand werden besonders mit Rücks auf das in den letzten Jahren in großem Umfange geführte Naßgußverfahren hohe Anforderungen stellt, die darin bestehen, daß er gasdurchlässig, bilds d. h. knet- bzw. formbar ist, einen genau bestimmten T gehalt hat, kalkfrei und ausreichend feuerbeständig ist. Farbe spielt dabei keine Rolle, und um genügend feu beständig zu sein, darf er in der Form bei Naßgußforn nicht anbrennen. Der gute Formsand darf keine reinlichkeiten enthalten und muß ein gleichmäßiges Gef haben. Tonknollen und größere magere Stellen machen absolut minderwertig und verursachen Fehlgüsse. Bildsamkeit ergibt sich aus dem Tongehalt und Struktur des Sandkornes, und je nach der Form des Sa kornes, ob scharfkantig oder rund, klein oder groß, ist Tongehalt von 5 bis 20 % notwendig.

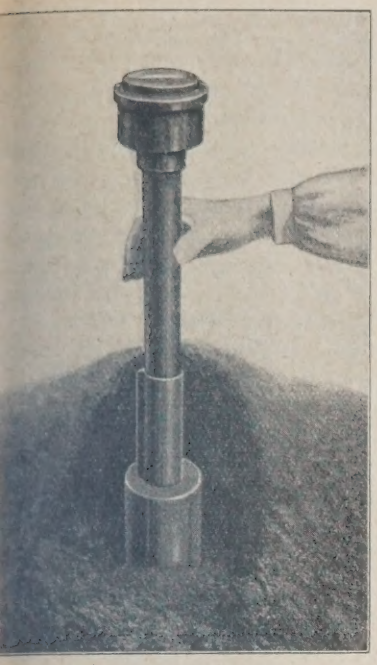


Abb. 1. Formsandfeuchtigkeitsmesser nach Dr. T ö d t

Im allgemeinen kommt für Metallguß nur ein feinkörniger, ziemlich magerer Formsand in Frage, der aus einem Teil Neusand und etwa zwei Teilen Altsand, fein gemahlen, gut vermischt wird, und dem etwa 2 bis 4 % reiner Steinkohlenstaub zugesetzt werden. Auch hier geht es wie überall in der Gießerei; man stellt zweckmäßig einige Versuche an und richtet sein Augenmerk insbesondere darauf, daß der Sand nicht zu feucht ist und niemals in warmem Zustand wieder benutzt wird.

Während sich Größe und Art des Kornes sowie die Menge des Tongehaltes nur laboratoriumsmäßig bestimmen lassen, findet neuerdings ein Formsandfeuchtigkeitsmesser nach Dr. T ö d t (Abb. 1) vielfach Anwendung, der die Abhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit des Formsandes vom Feuchtigkeitsgehalt benutzt. Hierdurch ist jeder Gießereileiter in der Lage, ohne jede Berechnung den Feuchtigkeitsgehalt zu ermitteln und die günstigste Beschaffenheit des Sandes herzustellen. Dies ist von großer Wichtigkeit, weil die Gasdurchlässigkeit ihren Höchstwert bei einem ganz bestimmten Feuchtigkeitsgehalt des Formsandes hat, der nur mit wechselndem Tongehalt und veränderter Korngröße schwankt. Da das optimale Feuchtigkeitsgebiet eng begrenzt ist, bewirken schon geringe Veränderungen der Feuchtigkeit eine erhebliche Herabminderung der günstigsten Gasdurchlässigkeit. Was den Einfluß der Feuchtigkeit auf die Festigkeit des Sandes anbelangt, so entspricht einem bestimmten Tongehalt auch ein bestimmtes Optimum an Feuchtigkeit, bei dem also die höchste Festigkeit des nassen Sandes erzielt wird.

Naturgemäß muß, wenn alter Sand immer und immer wieder Verwendung findet, ständig neuer Sand, welcher grubenfeucht sein kann, zugesetzt und gut vermischt werden, um die erforderliche Bildsamkeit zu erlangen.

Das Gelingen guter Gußstücke hängt zu einem großen Teil von einer sorgfältigen Aufbereitung des Formsandes ab. Die Verwendung von Altsand ermöglicht wesentliche Ersparnisse und bietet den Vorteil, daß der Sand für Gase durchlässiger wird und aus sich heraus weniger Gase entwickelt als neuer Sand. Er hat durch die Berührung mit dem heißen Metall und den sich beim Gießen entwickelnden heißen Gasen die Neigung zu größerer Gasbildung verloren. Der bei der Aufbereitung des Formsandes zugesetzte Steinkohlenstaub soll aus einer sehr gasreichen Kohle bestehen, damit sich beim Gießen die Kohlenstaubteilchen entzünden, wodurch ein Anbrennen des Sandes am Gußstück verhindert, oder doch sehr wesentlich vermindert wird. Die Kohlenstaubteilchen verwandeln sich hierbei in Koksstaub, lockern den Sand auf und machen ihn durchlässiger für Gas. Je gasärmer der Steinkohlenstaub ist, um so größer sollte der prozentuale Zusatz zum Sande sein; sein Gasgehalt soll 20 bis 30 % bei 6 bis 8 % Rückstand betragen, und in vielen Fällen tut ein geringer Prozentsatz eines Bindemittels, z. B. Wormser Kernbinder, sehr gute Dienste.

Um den Formsand dahin zu bringen, daß er die Herstellung sauberer Gußstücke ermöglicht, muß derselbe, nachdem er gut durchgemischt und zweckentsprechend angefeuchtet ist, in einem guten Sandaufbereiter und Mischer aufgelockert werden. Als zweckmäßig haben sich für diesen Zweck die sogenannten Haufen-Sandaufbereiter und -mischer (Abb. 2) erwiesen, die, ambulant gebaut, an jeder beliebigen Stelle in Benutzung genommen werden können und den Sand in der Fahrtrichtung auswerfen. Bei diesem Arbeitsgang muß der Apparat zugleich den Sand von allen fremden Bestandteilen, wie Metallspritzern, Steinen, Koksstücken usw., nach Möglichkeit befreien und so durch und durch mit Luft durchsetzen, daß das Volumen des Sandes um etwa 20 % größer wird. Der Sand muß zugleich gründlich zerrieben, gemischt, durchlüftet und aufgelockert werden und in flockiger, loser Beschaffenheit die Maschinen verlassen. Die Maschine schleudert den Sand in weitem Bogen auf Wunsch direkt in Sandbunker, wie dies Abb. 3 zeigt. Eine mit derart aufgelockertem Sand erstellte Form läßt sich mit einem Siebe vergleichen, welches die Gase beim Gießen entweichen läßt, jedoch dem flüssigen Metall den Eintritt in und den Durchgang durch die Sandporen verwehrt. Hierbei ist Voraussetzung, daß die Form möglichst lose gestampft ist und eine übermäßige Verdichtung durch zu langes und zu festes Stampfen unbedingt vermieden wird.

Größere Metallgießereien werden je nach den vorliegenden örtlichen Verhältnissen und je nach dem Umfange ihrer Leistungsfähigkeit zu halb- oder ganzautomatischen Formsandaufbereitungen sich entscheiden, wie eine solche in Abb. 4 dargestellt ist.

Der Kernsand wird in gleicher Weise aufbereitet und zweckmäßig, nachdem er je nach seiner Verwendungsart mit den entsprechenden Bindemitteln vermischt ist, in einer Kernsandmischmaschine, die eine vollkommen gleichmäßige Verteilung des Kernbindemittels erreicht,

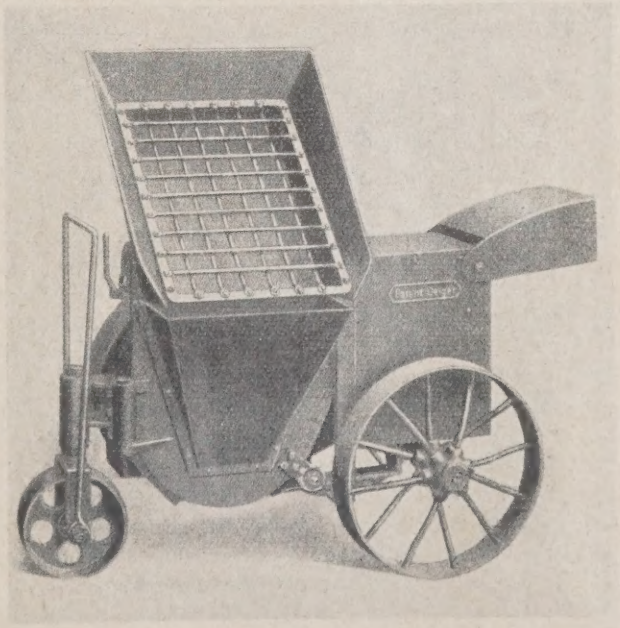


Abb. 2. Haufensandaufbereiter und -mischer (Bauart G e i g e r)

Abb. 3. Sandschleuder (Bauart G r a u e)

nochmals gründlich durchgearbeitet und diese Arbeit in ein bis zwei Minuten bewirkt.

Ueber die Zusammensetzung der Kernmasse und die Verwendung der Bindemittel gehen die Ansichten der Metallgießer weit auseinander. Fast jeder Betrieb hat hier seine eigenen Erfahrungen gesammelt und sammeln müssen, weil der durch unsachgemäß hergestellte Kerne entstehende Prozentsatz an Ausschuß sehr groß ist. Allgemein kann man sagen, daß die Verwendung von grünen Kernen sich in den meisten Fällen bisher nicht durchsetzen konnte und gut getrocknete Kerne, welche durch erhitzte Luft vollkommen trocken sind, sich am besten bewährt haben. Der Aufbau der regulierfähigen Kerntrockenöfen ist in letzter Zeit vielfach verbessert worden, und manche Betriebe benutzen die Abgase der Schmelzöfen hierzu.

Die Zahl der Bindemittel ist sehr groß, und als zweckmäßig hat sich zur Herstellung von getrockneten Kernen ein mittelfetter Formsand erwiesen, der mit feinem, staubfreiem Mauersand im Verhältnis von etwa 1 : 2 vermischt, unter Hinzufügen eines der bekannten Bindemittel auf das sorgfältigste durchgearbeitet werden muß. Sollen die Kerne mehrere Tage in der Form lagern, ohne daß die Gefahr eintritt, Feuchtigkeit anzuziehen, dann gibt man zu obiger Mischung noch einen möglichst geringen Prozentsatz Kernöl und etwas gepulvertes Kolophonium hinzu. Der Prozentsatz des Bindemittels sollte nicht höher als 2,5 bis 3 % gewählt werden.

Bei Verwendung von Grünsandkernen empfiehlt sich gewöhnlicher Formsand, der mit feinem, staubfreiem Mauersand im Verhältnis 8 : 1 sorgfältig gemischt werden muß und nicht zu feucht sein darf. Wenn ein zu feuchter Formsand sich bereits sehr ungünstig bemerkbar macht und Ausschuß verursacht, so wirkt sich zu feuchter Sand bei grünen Kernen noch viel unheilvoller aus.

Vielfach finden jedoch in Metallarmaturengießereien Oelsandkerne Verwendung, die jedoch leicht festbrennen und keine glatten Wandungen ergeben. Die Ursache liegt fast immer daran, daß zu grober Sand verwendet wurde. Bei Verwendung eines feinkörnigen Sandes, der sogar einen geringen Tongehalt bis zu 2 %, mithin eine gewisse Selbstbindefähigkeit, haben da wird man die Uebelstände verm den, wenn man 1 % Kernöl tüch mit dem Sand vermischt und se gut trocknet.

Das Bestreben, die Ausgab für das Trocknen der Kerne sparen, hat neuerdings in Ameri dazu geführt, nach geeigne Bindemitteln zu suchen, die an Luft trocknen, dem Kern eine nügende Festigkeit verleihen u sich durch hohe Durchlässigk auszeichnen. Man ist hierbei z Verwendung von Kautschuk, das Petroleum oder Solvent-Napht gelöst wird, übergegangen und angeblich recht gute Ergebnisse mit erzielt. Die hiermit hergestellt Kerne trocknen sehr schnell an Luft und weisen genügende Fest keit auf, so daß sie in vielen Fäl ohne weiteres in die Formen e gesetzt werden können.

Der Zusatz von Petroleum Kernsand ist in vielen deutschen Gießereien seit lang Jahren üblich, besonders bei schwachen Kernen, weil Sand im Kernkasten nicht klebt und für schnelle Lufte zündung beim Gießen sorgt.

Die zur Herstellung von Metallarmaturenguß benutzt Metallegierungen sind fast ausschließlich Rotguß u Messing und nur in besonderen Fällen Bronze; letzte nur in zinkfreien Legierungen für sogenannte säu beständige Armaturen.

An Rotguß, der für Armaturen Verwendung find werden in physikalischer Hinsicht sowie bezüglich

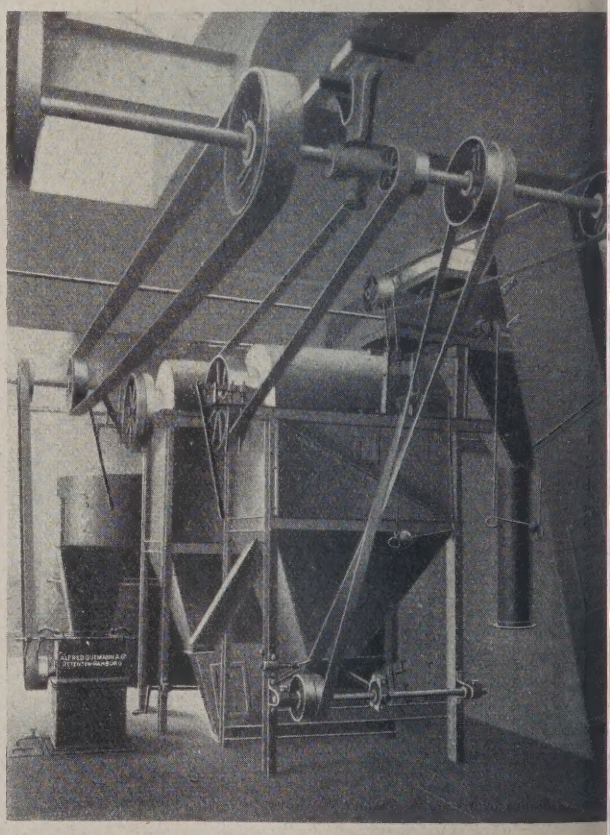


Abb. 4. Automatische Sandaufbereitungsanlage (Bauart G u t m a n n)

echanischen Beanspruchung ganz bestimmte Forde-ngen gestellt. Er muß vor allen Dingen gut gießbar in und eine gewisse Härte, Festigkeit und Widerstands-higkeit gegen chemische Einflüsse besitzen. Hier hat e Reichsbahn als Großverbraucher von Metallarmaturen der Frage der Gütebeurteilung dieser Metallegierungen roßes Interesse gezeigt und sehr zur Klärung dieser age beigetragen. Sie hat bereits vor Jahren eine ießereiversuchsanstalt eingerichtet, in welcher laufende ntersuchungen über die Porosität und die physikalischen genschaften von Bronzen, Rotguß und sonstigen Legie-ngen auf der Kupferbasis durchgeführt werden und be-nders die Ursache der Porositätserscheinung am Rot-ß erforscht wird. Für die Metallarmaturengießerei ist es von größter Wichtigkeit, weil bei hohen Ausschuß-ffern vielfach die Schuld auf die Beschaffenheit des ver-endeten Metalls zurückgeführt wird, was sich aber in elen Fällen als nicht gerechtfertigt herausgestellt hat.

Der Wert von Rotguß wird namentlich nach dem Zinn-halt gemacht, und man macht einen Unterschied vischen Legierungen, die aus Altmaterial und solchen, e aus Neumaterial hergestellt sind, weil selbst geringe erunreinigungen von unerwünschten Beimengungen, hlackeneinschlüssen usw. die Güte einer Rotgußlegie-ng ganz wesentlich verschlechtern können. Hierbei muß nz besonders darauf geachtet werden, daß die in letzter eit auf den Markt gebrachten Altmaterialien, ins-sondere, wenn sie aus dem Auslande stammen, häufig ücke kupferreicher Aluminiumbronzen enthalten, die, enn sie unbemerkt mit Rotguß- und Messinglegierungen schmolzen werden, zu großen Schwierigkeiten führen nnen.

Aber auch aus Neumetallen hergestellte Armaturen nnen durch die bei den Erstarrungsvorgängen auf-etenden Seigerungen schlechte Qualitätseigenschaften igen. Diese Seigerungen können als Kristallseigerungen wie als normale und umgekehrte Zonenseigerungen auf-eten, und fast alle in Sandformen gegossenen Rotguß-ücke zeigen Kristallseigerungen, die aber die Güte-genschaften nicht ungünstig beeinflussen. Dahingegen nd die aus den Kristallseigerungen entstehenden Zonen-igerungen die Ursache schlechter Festigkeits- und ehnungswerte und die Erreger der inneren Porosität.

Man hat früher geglaubt, mit einer einzigen Rotguß-gierung, dem sogenannten Einheitsguß Rg 9, aus-kommen, und glaubte, daß sich diese Legierung infolge res hohen Zinngehaltes besser bewähren müsse als egierungen mit niedrigerem Zinngehalt. Die Einheits-tgußlegierung hat jedoch keinen bestimmten Erstarrungs-nkt, sondern erstarrt in einer Erstarrungszone zwischen 50 und 1000 ° C, wodurch bei einem Gußstück mit großem uerschnitt die Erstarrung nicht gleichmäßig vor sich eht, sondern Temperaturunterschiede zwischen Mitte und and auftreten, welche die Ursache der schädlichen Zonen-igerungserscheinungen sind.

Der Praktiker muß aber mit mehr oder weniger arken umgekehrten Zonenseigerungen rechnen, die so roß werden können, daß die zinnreiche Masse ganz aus em Gußstück herausgepreßt wird. Sie bildet dann eine eue Schale, die einen gesteigerten Zinn- und Bleigehalt ufweist. Daher sind die infolge höheren Zinngehaltes ertvolleren Rotgußlegierungen technisch nicht immer – sobald sie Seigerungserscheinungen zeigen — den-nigen zinnärmeren Legierungen, welche hiervon frei nd, vorzuziehen.

Getrocknete Formen und langsame Abkühlung begünstigen die Seigerungserscheinungen, und durch eine breite Erstarrungszone der Legierung wird die schnelle Bildung der Kristalle verzögert, und damit werden ebenfalls günstige Bedingungen für das Auftreten der Seigerungen und Porosität geschaffen.

Grüne Sandformen verbessern die physikalischen Eigenschaften der Rotgußstücke sehr wesentlich und vermindern die Porositätserscheinungen stark, und es ist bekannt, daß Rotgußstücke, die in eisernen Kokillen gegossen sind, fast niemals Schwammporosität aufweisen, weil die Abkühlung der Gußstücke so schnell vor sich geht, daß die Temperaturunterschiede zwischen dem Innern des gegossenen Stückes und dessen Außenwandungen in kurzer Zeit ausgeglichen sind. Je nach der Sandsorte enthält die grüne Sandform 8 bis 12 % Wasser, das nach dem Gießen verdampft und dem Gußstück schnell viel Wärme entzieht, während bei einer getrockneten Sandform die Wärme viel langsamer abgeleitet wird.

Von einer allgemeinen Anwendung des Einheitsrotgusses Rg 9 ist man abgekommen, und über die jeweiligen Verwendungszwecke, Güte und Leistungen von Bronze und Rotguß geben die DIN 1705, Blatt 1 und 2, des Fachnormenausschusses für Nichteisenmetalle alle erforderlichen Unterlagen.

Die DIN 1709, Blatt 1 und 2, geben in gleicher Weise über Messing und Sondermessinge erschöpfende Auskunft, insbesondere unter Ziffer I über Gußmessing.

Vieles, was in vorstehendem über Rotguß gesagt ist, gilt auch für Messing; es erscheint jedoch erforderlich, über den Einfluß des Zusatzes anderer Metalle auf die Eigenschaften von Messing noch einiges kurz hinzuzufügen. Ganz besonders aber, weil der Zusatz von Altmaterial in der Praxis häufig angewendet wird, und zwar in den verschiedensten Mengen bei den verschiedenen Betrieben, ist eine kritische Würdigung der Einwirkung dieser Zusätze auf das erschmolzene Metall besonders angebracht. Durch Zusatz anderer Metalle können die Eigenschaften des Gußmessings ganz wesentlich verbessert werden, aber auch Einbuße erleiden.

Schon ein geringerer Zusatz an Zinn macht das Messing dichter und dünnflüssiger, und die Korrosionsbeständigkeit wird erheblich verbessert. Messinglegierungen mit einem Zinngehalt bis zu 3,5 % haben sich für Wasserarmaturen aller Art sehr gut bewährt.

In jedem Messing befindet sich ein gewisser Gehalt an Blei, welches aber nur bis zu 0,5 % in der Schmelze in Lösung geht, während der überschießende Teil in Form feinverteilter Einschlüsse im Metall verbleibt. Die mechanischen Eigenschaften werden bei einem Gehalt bis zu 1,5 % nicht beeinträchtigt; ein höherer Bleigehalt vermindert die Festigkeit, Dehnung und Härte. Während man in Deutschland nicht über einen Zusatz von 3 % Blei hinausgeht, werden in Amerika bis zu 4 % und mehr Blei zugesetzt, wobei ganz besonders bei der Herstellung von Armaturen darauf zu achten ist, daß Blei infolge seiner geringen Löslichkeit im Messing stark zum Ausseigern neigt und hochbleihaltige Legierungen nur im Naßguß verwendet werden sollten.

Auch Aluminium mit einem Höchstgehalt bis zu 3 %, in den meisten Fällen aber nur bis zu 1,5 %, bei einem Höchstgehalt von 33 % Zink, steigert die mechanischen Eigenschaften von Messing erheblich. Zweckmäßig wird es dem flüssigen Metall in Form einer Kupfer-Aluminium-Vorlegierung zugesetzt. Bei Verwendung von Reinaluminium ist die Oxydhaut vorher sehr sorgfältig zu

entfernen, da diese in der Schmelze ungelöst zurückbleibt und Poren von Tonerdehäutchen auftreten.

Ein Gehalt von Silizium, der keinesfalls höher als 0,8 % sein darf, steigert zwar die Streck- und die Bruchgrenze des Messings, ist aber im allgemeinen nicht erwünscht, da die Legierung sehr spröde wird.

Ein Zusatz von Eisen bis zur Höchstgrenze von 2 % zum Messing steigert die Streckgrenze, Dehnung und Geschmeidigkeit und bewirkt eine Kernverfeinerung des Gefüges. Als geeignete Vorlegierung läßt sich Ferrozink leicht in die Schmelze einbringen; auch kann man bis zu 1 % durch Verwendung dünnen Eisendrahtes in Messing lösen. Bei Vorhandensein von Eisen wirkt aber das Vorhandensein von Blei unbedingt schädlich.

Mangan, welches früher häufig als Desoxydationsmittel für Messing benutzt wurde, bewirkt in seinen Ueberschüssen, die in der Schmelze verbleiben, eine Steigerung der Festigkeit. In Gestalt von Mangan-Kupfer bis zu 4 % wird es auch heute noch zur Herstellung von Mangan-Messingen vielfach benutzt.

Eine Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit des Messings sowohl als auch der Streckgrenze und der Festigkeit bewirkt ein Zusatz bis zu 2 % Nickel. Gegen Säurelösungen und Seewasser ist eine Legierung mit etwa 1 % Nickel besonders widerstandsfähig und findet vielfach zur Herstellung von Schiffsarmaturen Anwendung. Zur Vermeidung von Ueberhitzung setzt man es der flüssigen Schmelze in Form einer Nickel-Kupfer-Vorlegierung oder als Monelmetall zu.

In der Praxis werden zuweilen für besondere Zwecke Armaturen aus Speziallegierungen, besonders für die chemische Industrie verlangt, bei welchen die Wirkungen eines Zusatzmetalls nicht ausreichen. In diesen Fällen legiert man den Kupfer-Zink-Legierungen zwei oder mehrere Metalle hinzu. Man erhält dann Mehrstofflegierungen, bei welchen die inneren Verhältnisse zum Teil sehr kompliziert werden und sowohl in wissenschaftlicher als auch in praktischer Beziehung noch nicht ausreichend geklärt sind. Diesen Mehrstofflegierungen auf der Kupfer-Zink-Basis steht bei weiterer Entwicklung mit hoher Wahrscheinlichkeit eine große Zukunft bevor.

Die für das Schmelzen von Rotguß und Messing angewandten Arbeitsmethoden und Ofensysteme haben im letzten Jahrzehnt große Fortschritte zu verzeichnen, die leider in Deutschland bisher nur in geringem Umfange zur Einführung gelangen konnten, weil der Kapitalmangel viele Werke davon abhielt, die Verwendung von Elektrizität als Heizungsart zu benutzen. Hier ist man in Amerika weit vorangeschritten, was am klarsten daraus hervorgeht, daß im Jahre 1926 etwa 1 300 000 t Kupfer und Messing geschmolzen wurden, und zwar 500 000 t in Walzwerken und 800 000 t in Gießereien, davon bereits 450 000 t, d. h. 90 % bzw. 225 000 t, d. h. 28 %, elektrisch.

Erst durch die Einführung des elektrischen Ofens in die Metallindustrie kann das Problem, die Oxydation des Zinks auf ein Minimum zu beschränken, als gelöst betrachtet werden, und wenn man bedenkt, daß in Deutschland heute nur ganz vereinzelte Betriebe über elektrische Oefen verfügen, so kann man nur wünschen, daß sich dies recht bald zu unseren Gunsten ändern möge.

Das Schmelzen von Rotguß in unseren Armaturgießereien erfolgt zurzeit vorwiegend in Flammöfen mit Oelfeuerung oder in Tiegelöfen mit Koks-, Gas- oder Oelfeuerung, während Messing nur in Tiegelöfen, ganz vereinzelt auch in elektrischen Oefen geschmolzen wird. Hierbei sei gleich bemerkt, daß dem Induktionsofen die größere Bedeutung zukommt. Die beim Schmelzen von Rotguß und Bronze an die Schmelzöfen zu stellenden A forderungen sind weniger groß, als wie sie an Messi schmelzöfen gestellt werden müssen, und es erscheint gebracht, daher ganz besonders diese letztere Art nä zu behandeln. Allgemein gilt folgendes:

Der Schmelzofen muß bei höchstmöglicher Erspar an Heizmaterial, Arbeitskräften usw. eine möglichst ku Schmelzdauer haben, die mechanischen und chemisch Eigenschaften des Schmelzgutes dürfen nicht ungüns beeinflußt werden, und insbesondere bei Messing soll Abbrand von Zink in Tiegelöfen nicht mehr als 1½ und bei Elektroöfen nicht mehr als ½ % betragen.

Die Flammöfen, in welchen das geschmolzene Messi mit den Verbrennungsgasen und deren Produkten so auch mit Sauerstoff in Berührung kommt, können die Anforderungen nicht gerecht werden, da alle Kupf legierungen, besonders aber die Messinglegierungen, geschmolzenen Zustande die Bestandteile der Ko verbrennungsgase, insbesondere aber Wasserstoff und a in geringem Maße Sauerstoff gierig aufnehmen. Mit verschiedenen Zinkgehalten wechselt die Aufnahmefäh keit des Messings für alle anderen Gase; die Ursache die starke Oxydation des Zinks liegt jedoch nicht in Aufnahme des Sauerstoffs, sondern in der Oberfläch oxydation des verdampfenden metallischen Zinks. muß also unter allen Umständen eine Ueberhitzung Schmelzbades verhindert werden, da die Gasaufnahme steigender Temperatur zunimmt, aber bei sinken Temperatur nicht wieder verschwindet, sondern b Schmelzen einmal überhitztes Messing wird auch bei nauer Innehaltung der Gießtemperatur nicht wieder g frei werden, sondern dieser Zustand wird nur bei v kommener Erstarrung in etwas eintreten können. Ueb hitztes Messing wird in den meisten Fällen zu undicht porösem Guß die Veranlassung sein, da besonders dünnwandigen Armaturen, insbesondere aber bei N guß, die Gußstücke so schnell erstarren, daß das nicht mehr heraustreten kann. Ferner übt das Ueb hitzen des Messings einen schädlichen Einfluß auf Zustand des Zinks in der Legierung aus, weil hierdu eine ziemlich beträchtliche Menge Zink, in Dampffo übergeführt, an der Oberfläche sofort oxydiert wird, je höher die Temperatur der Schmelze, desto größer w der Zinkverlust. Es ist einleuchtend, daß, da z. B. Elektroofen das Schmelzbad weder mit Verbrennun gasen noch mit Zugluft in Berührung kommt, eine Ueb hitzung weder eine Verschlechterung des Schmelzba noch einen hohen Zinkverlust verursachen ka dieser Ofenart schon aus diesen Gründen große Vorz innewohnen. Man versucht daher beim Schmelzen Tiegelofen sich damit zu helfen, daß durch Schutz Metalloberfläche gegen den Luftsauerstoff bzw. durch zielung einer neutralen oder auch reduzierenden Atm sphäre im Schmelzraum die Zinkverluste beschrä werden sollen. Man verwendet hierzu vielfach eine Ho kohlenschicht auf der Oberfläche des Metallbades o aber auch eine flüssige Schlackendecke, wofür gewö liches Rohsalz empfehlenswert ist.

Als Reduktionsmittel hat sich für Rotguß, Bronze Messing bisher Phosporkupfer am besten bewährt, zwar soll dasselbe erst unmittelbar vor dem Gießen dem Gießtiegel zugesetzt und gut verrührt werden.

Als Schmelzvorrichtung für Rotguß und Bronze sich der tiegellose Flammofen mit Oelfeuerung sehr bewährt, und zwar zum Teil mit trommelförmigem auch mit flachem Herde. Die tiegellosen Oefen

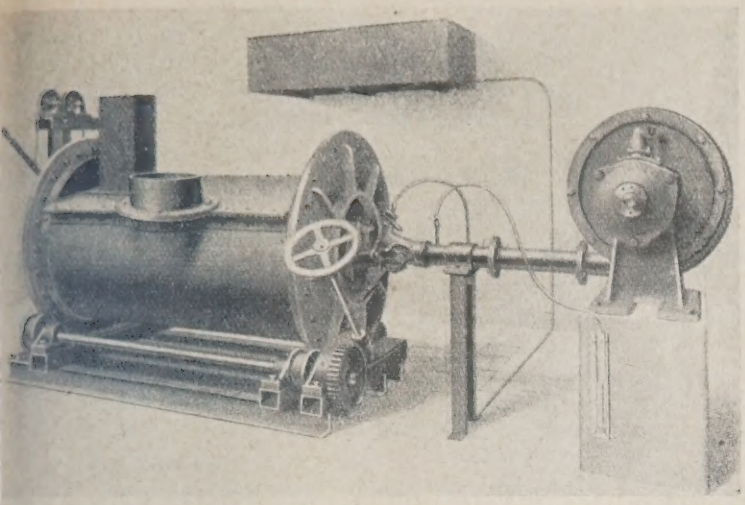


Abb. 5. Tiegelloser schwenkbarer Schmelzofen (Bauart Huber & Autenrieth)

ommelförmigem Herd sind drehbar ausgestaltet und euerdings für Oel-, Gas- oder Kohlenstaubfeuerung einerichtet. Die Flamme streicht hierbei in gerader Richtung ber das Metallbad, während bei den Oefen mit flachem lerde Oel und Wind durch zwei Verbrennungsdüsen ngential zum Herde geführt werden, so daß eine über em Metallbad kreisende Flamme entsteht.

Bei diesen Ofensystemen besteht der große Vorteil, aß keine Tiegel benutzt zu werden brauchen, aber anderseits kommen Metall und Flamme in direkte Berührung.

Abb. 5 stellt einen tiegellosen schwenkbaren Schmelzfen dar, der eine gute Durchmischung des Schmelzbades rmöglicht.

Abb. 6 stellt einen kippbaren tiegellosen Schmelzofen it Oelfeuerung dar.

Als Schmelzvorrichtung für Messing kommen für oderne Armaturengießereien in erster Linie die kippbar ingerichteten Tiegelöfen in Frage, sowohl mit Oelfeuerung ls auch mit Koksgebläse. Die Schachtöfen mit natürchem Zug für Tiegel sind noch vielfach im Gebrauch, rbeiten aber unwirtschaftlich, obwohl sie in metallurgicher Beziehung nicht wesentlich ungünstigere Resultate rgeben als die neueren Typen. Allein der Umstand, daß die iegel nicht durch Kippen entleert werden können, sondern it der Zange aus dem Ofen herausgehoben werden üssen, bedingt schon einen hohen Tiegelverschleiß, wozu ann noch der Bruchverlust durch den starken Tempeaturwechsel hinzukommt. Oel oder Heizgas steigern die chmelzgeschwindigkeit, lassen sich besser regulieren und eisen geringere Schwefelgehalte auf als Koks. Der Abrand in sachgemäß gebauten, sorgfältig betriebenen Oefen eträgt etwa 1½ bis 2 % und ist unter den gleichen Verältnissen überall der gleiche. Eine wesentliche Wärmeersparnis, sowohl bei Verwendung von Oel als auch von oks, wird durch Einsetzen eines Einsatztrichters erreicht.

Das Fassungsvermögen der Tiegel bei kippbaren Oefen ann größer sein als bei Schachtöfen, sollte jedoch mit ücksicht auf die Durchbruchsgefahr niemals größer als 00 kg sein. Im Durchschnitt werden Tiegel für 250 bis 50 kg Inhalt benutzt.

Von allen Messingschmelzöfen ergeben die elektrischen efen nach der Richtung hin die besten Ergebnisse, so daß hre Einführung auch in den deutschen Armaturengießeeien einen sehr großen Fortschritt bedeuten würde. eider stehen die verhältnismäßig hohen Anschaffungskosten sowie vor allem die an manchen Orten noch zu hohen Strompreise dem entgegen.

Die Vorteile der elektrischen Oefen gegenüber den Tiegelöfen sind sehr erheblich. Sie arbeiten tiegellos und weisen gegenüber den Tiegelverlusten große Ersparnisse an dem Ofenfutter auf. Die Oxydation des Zinks wird auf ein Minimum beschränkt und beträgt nur ½ % gegenüber 1½ % und mehr bei Tiegelöfen. Die Regelung der Schmelztemperatur ist sehr gut möglich und gewährleistet außer den metallurgischen Vorteilen eine genaue Regelmäßigkeit der Schmelzdauer, und das Fassungsvermögen kann sehr hoch gewählt werden, wodurch eine große Gleichmäßigkeit des Schmelzgutes erzielt wird.

Für das Schmelzen von Messinglegierungen werden Lichtbogenöfen und Induktionsöfen verwendet, von welchen sich die letzteren als ökonomischer erwiesen haben, und zwar aus folgenden Gründen. Der elektrische Lichtbogen darf wegen seiner außerordentlich hohen Wärme dem Messingschmelzbade nicht zu nahe kommen, um eine übermäßige Verbrennung des Zinks zu verhüten. Hierdurch ist eine genügende Entfernung, also ein genügend großer Luftraum zwischen Schmelzbad und Ofenfutter, bedingt, so daß ein wesentlicher Teil der erzeugten Wärme nicht zum Erhitzen des Metallbades, sondern zur Erwärmung der Ofenwände verbraucht wird. Die Ausbildung der Lichtbogenöfen als Schaukelöfen, wobei das Metall mit einer größeren, höher erhitzten Ofenwandfläche in Berührung kommt, ergibt zwar eine bessere Wärmeausnutzung, verursacht aber zugleich wesentlich höheren Zinkabbrand, da die im Messingbad enthaltenen Zinkdämpfe durch die Hin- und Herbewegung an die Oberfläche des Bades treten, wo sie sofort oxydiert werden. Die Lebensdauer des Ofenfutters wird durch die dauernde Bewegung der Metallmassen wesentlich verringert.

Beim Induktionsofen fallen diese Nachteile fort, weil die Wärmequelle bei diesem System im Schmelzbade selbst liegt und die Wärmedurchdringung des Bades durch Zirkulation unterstützt wird. Der Schmelzvorgang ermöglicht eine stetige und innige Durchmischung des Schmelzbades, und da die Erhitzung unterhalb der Metallschicht liegt, also von allen atmosphärischen Einflüssen

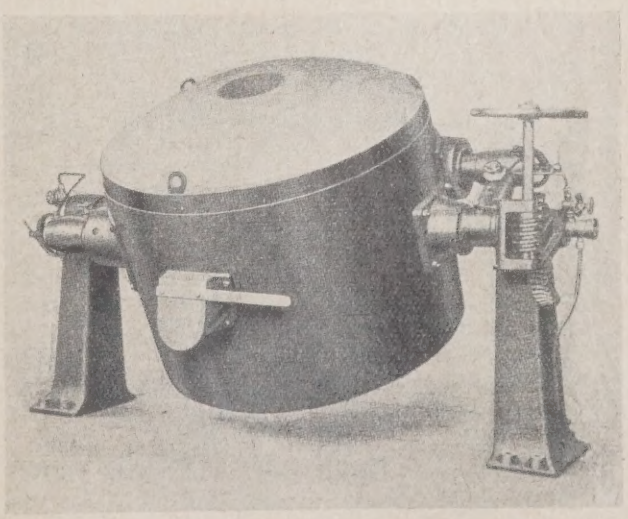


Abb. 6. Kippbarer tiegelloser Schmelzofen mit Oelfeuerung (Bauart Schmidt)

entfernt erfolgt, so wird der Abbrand auf ein Minimum beschränkt. Des weiteren aber wird hierdurch die erzeugte Wärme für das Schmelzen des Messings ausgenutzt, und der Verlust durch Strahlung ist gering. Das Metallbad bildet den heißesten Teil des Ofens, so daß dünne sperrige Einsatzmaterialien, die aus dem Metallbade herausragen, nur langsam schmelzen, was als Nachteil betrachtet werden muß, ebenso wie der Umstand, daß der Ofen nur mit einem geschmolzenen Einsatz in Betrieb gebracht werden kann und die Umstellung von einer Legierung auf eine andere gewisse Schwierigkeiten bietet.

Obwohl ein zuverlässiger Schmelzer in sachgemäß konstruierten Tiegelöfen ein ebenso gutes Messing wie im Elektroofen herstellen kann, liefert der letztere jedoch unbedingt eine gleichmäßigere Durchschnittsqualität, bei sehr wesentlichen Ersparnissen an Arbeitslohn und Brennstoffverbrauch.

Ueber die Wirtschaftlichkeit des Elektro-Induktionsofens zum Schmelzen von Messing macht E. Fr. Russ die nachstehenden Angaben:

„Die Rentabilität des Elektroofens ist natürlich außer vom Strompreis noch von einer ganzen Reihe anderer wichtiger Faktoren abhängig, wie vor allem von den Abbrandverlusten, Löhnen, Brennstoff- und Rohmaterialpreisen, Tiegel-, Zustellungskosten usw. Es dürfte deshalb interessieren, eine Betriebskostenberechnung aufzuführen, die aus einem häufiger vorkommenden Fall der Praxis entnommen ist. Hierbei wird sogar ein verhältnismäßig hoher Strompreis angenommen, während allerdings anderseits der Tiegelverbrauch ebenfalls ungünstig ist. Die im folgenden gegebene Gestehungskostenberechnung ist aufgemacht für die Herstellung von im Mittel 6000 kg 63/37-Messing in 20 Schmelzungen von je 300 kg in 24 Stunden am Tage, entsprechend einer Gesamt-Jahreserzeugung von 1800 t Messing in 300 Arbeitstagen im 60 kW-Induktionsofen der vorbehandelten Bauart.

Elektroofen

Die Kosten für je 1000 kg Messing betragen:

1. Stromverbrauch je 1000 kg 220 kWh zu RM. 0,07 = ... RM. 15,40
2. Zustellungskosten:
   Eine neue Zustellung kostet einschließlich Material und Löhnen etwa RM. 500,—. Mit derselben können im Mittel etwa 500 Schmelzungen mit 300 kg erschmolzen werden. Es stellen sich somit die Kosten je 1000 kg Messing auf 500 : (500 · 0,3) = 0,30
3. Löhne: ein Schmelzer während 3 × 8 Stunden pro Stunde 0,70 = 16,80 RM. : 6 2,80
4. Verzinsung und Amortisation:
   Die Gesamtanlagekosten betragen mit Transformator, Schaltanlage usw. 15 000 RM.
   Hiervon:
   Verzinsung 6 % . . . . . 900,— RM.
   Amortisation 10 % . . . . . 1500,— RM.
   2400,— RM.
   Im Jahre werden 6 × 300 t Messing geschmolzen, daraus ergibt sich 2400 : 1800 für Verzinsung und Amortisation 1,33
5. Werkzeuge und Vorrichtungen je 1000 kg . 0,20
6. Abbrand beträgt im Mittel 1 %, also 10 kg zu 1 RM. . . . . 10,—

RM. 30,03

je 1000 kg Messingguß in der Pfanne ausschließlich der Kosten für das Einsatzmaterial, also die reinen Schmelzkosten.

Koks-Tiegelofen

Vergleicht man dagegen die Kosten in einem Koksof so ergibt sich bei 20 Schmelzungen je 300 kg in 24 Stund

1. Koksverbrauch 300 kg je 1000 kg Messing frei Verbrauchsstelle zu RM. 4,60 je 100 kg RM. 13,80
2. Zustellungskosten für die Ausmauerung geschätzt auf . . . . . RM. 0,50
3. Tiegel je 10 t Messing, 2 Tiegel zu RM. 480,— . . . . . RM. 48,—
4. Löhne: ein Schmelzer für 0,70, ein Helfer für 0,35 RM. . . . . RM. 4,20
5. Verzinsung und Amortisation, Anlagekosten mit Bauarbeiten usw. etwa RM. 7500,—.
   Hiervon 6 % Verzinsung RM. 450,—
   10 % Amortisation RM. 750,—
   RM. 1200,—
   Im Jahr werden 6 × 300 = 1800 t Messing geschmolzen, mithin ergibt sich je 1000 kg Messingguß 1200 : 1800 . . . . . RM. 0,67
6. Werkzeuge und Vorrichtungen je 1000 kg RM. 0,25
7. Metallabbrand beträgt beim Koksofen im Mittel mindestens 2,5 %, also 25 kg zu 1,— RM. . . . . RM. 25,—

RM. 92,42

Es ergibt sich somit eine Ersparnis im Elektroofen
RM. 92,42
abzüglich RM. 30,03

RM. 62,39 Gewinn für 1000 kg Messi

Bei einem Gewinn von RM. 62,39 für die Tonne Mess im Elektroofen ergibt sich bei einer Jahreserzeugung 1800 t Metall ein Ueberschuß von RM. 112 300,—.

Obgleich die den vorstehenden Angaben zugrunde legten Mengen für Metallarmaturengießereien in Deutsland wohl kaum in Frage kommen, bietet jedoch auch mittlere Gießereien diese Rechnung ein sehr wesentlich Interesse, weshalb sie hier angeführt sein mag.

Ueber Schmelzen und Gießen von Messing gibt Werkstoffhandbuch für Nichteisenmetalle, Abhandlung sowie über Desoxydation von Kupferlegierungen, die handlung F 4, des weiteren erschöpfende Auskunft, es ist zu wünschen, daß die gleichen Veröffentlichun auch über Rotguß und Bronze recht bald erschei werden.

Die Herstellung von Metallarmaturen in Sandforn erfolgt heute wohl fast ausschließlich in Naßguß, dieses Verfahren sehr viel wirtschaftlicher ist als früher angewendete Trockengußmethode. Ueber die schaffenheit des zu verwendenden Formsandes ist vor schon alles Erforderliche gesagt worden. Für das Forn selbst, die Modellanordnung in den Formkasten, Anbr gung der Lauf- und Luftkanäle für das flüssige Met sowie die Präzision und Sauberkeit der ganzen For arbeit überhaupt, spielen Fähigkeit, Schulung und gießer technische Kenntnisse des die Arbeit ausführenden F mers eine ausschlaggebende Rolle, einerlei, ob die Forn von Hand oder vermittels Formmaschinen hergest werden. Hierbei hält es schwer, allgemein gültige Reg für diese Arbeiten aufzustellen, bzw. die Vorgänge dieser Arbeit theoretisch erläutern zu wollen, sond von Fall zu Fall muß erst jeweils an Hand der Mod oder der Modellplatten die Entscheidung getroffen werd wie diese Arbeit auf dem besten und wirtschaftlichs Wege bewirkt werden kann. Je gründlicher der K strukteur bzw. die Betriebsleitung die Arbeitsvorber tungen getroffen hat, und je sorgfältiger die Modellplatt

rnkasten usw. hergerichtet sind, desto weniger Aus-
uß wird fallen. Auf die Prüfung der Beschaffenheit
s Formsandes, ob zu naß oder zu trocken, bzw. ob
rselbe durch Sand aufgefrischt werden muß, hat der
rmer ebenso zu achten wie auf die Sauberkeit der Mo-
lle, Modellplatten usw. auf das richtige Stampfen des
rmsandes in die Formkästen und das Luftstechen. An-
sse und Steiger müssen so angeordnet werden, daß sie
h leicht durch Abschlagen oder die Abgratmaschine
fernen lassen, ohne das Gußstück zu beschädigen. Der
nd darf nur so viel gestampft werden, als nötig ist, um
r Form genügenden Zusammenhalt zu geben, am Rande
vas mehr, in der Mitte weniger.

Das Einpudern der Modelle und Platten ist sorgfältig
bewirken. Abgesehen davon, daß bei nachlässiger
ndhabung sehr viel Formpuder verschwendet wird,
lt der Guß desto sauberer aus, je weniger Formpuder
rwendet wird. Viele Unsauberkeiten im Guß sind durch
schwemmungen von Formpuder verursacht, und ins-
sondere bei der Maschinenformerei müssen die Modell-

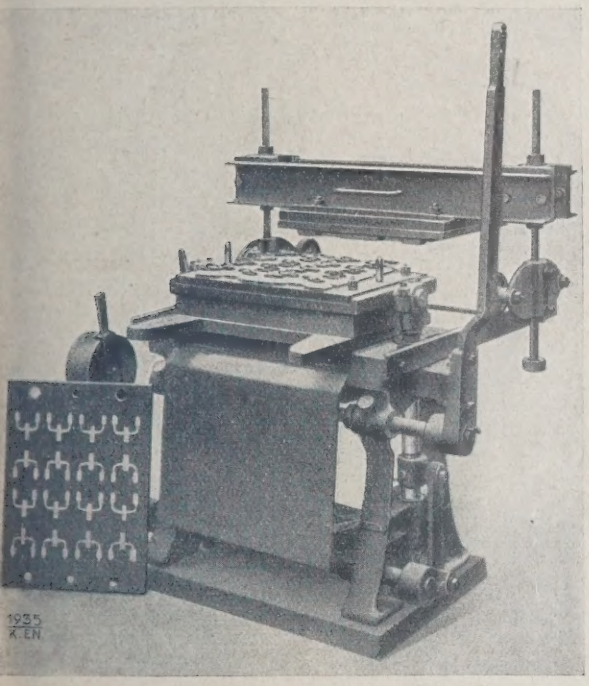


Abb. 7. Kernpreßmaschine für Handbetrieb (Bauart Badische Maschinenfabrik)

atten fortlaufend von etwa anhaftendem Formpuder ge-
issenhaft gereinigt werden.

Beim Aufsieben des Formsandes sollen die Siebe nicht
große Maschenweite haben, höchstens Nr. 10, und die
Sieb zurückbleibenden Rückstände sollen nicht auf
n aufgesiebten Sand in den Formkasten geschüttet
erden, sondern mit frischem, gut aufbereitetem Formsand
rmischt, benutzt werden. Die fertigen Formen werden
veckmäßig paarweise aufeinander schräg gestapelt auf
ner Stellage, die unter etwa 10° geneigt ist, so daß beim
ießen erst die obere Reihe, z. B. hinwärts, und die untere
ihe rückwärts gegossen werden kann.

Bezüglich der Kerne sei noch gesagt, daß dieselben
ets sehr gut und sorgfältig getrocknet sein müssen, und
ß die Verwendung grüner Kerne, so erstrebenswert
e an und für sich wäre, bisher nur in ganz besonders
instigen Ausnahmefällen gelungen ist. Die dünneren
ernmarken bei Metallarmaturen sollen nicht zu kurz sein, sondern genügend große Auflagefläche haben; man nimmt sie ungefähr doppelt so lang als bei getrockneten Formen.

Der Kernmacherei sollte die größte Aufmerksamkeit gewidmet werden, weil nur bei trockenen, guten Kernen einwandfreier Armaturenguß möglich ist. Ueber die Aufbereitung des Kernsandes ist oben das Notwendige gesagt und bezüglich der zu verwendenden Formmaschinen kann für jede Armaturengießerei nur von Fall zu Fall, je nach dem anzufertigenden Gegenstand die Entscheidung getroffen werden. Die Einführung des kastenlosen Formens ist nur vereinzelt und nur in besonderen Fällen möglich gewesen.

Zur Herstellung einwandsfreier Kerne muß jeder Betrieb über gute Kernkasten, Drücker und Büchsen verfügen. Als sehr zweckmäßig haben sich in größeren Betrieben gußeiserne Kernkasten und gußeiserne Kerntrockenkasten bewährt, weil sie größere Lebensdauer haben und saubere Kerne liefern. Die Vorratkerne müssen sorgfältig gestapelt und laufend einer genauen Kontrolle unterworfen werden. Beim Einlegen ist darauf zu achten, daß die Kerne in der Form nicht gedrückt werden, damit keine Sandeinschlüsse entstehen können.

Die Ursache bei Undichtigkeit dünnwandiger Metallarmaturen, Schieber, Ventilgehäuse, usw. ist meistens auf die verwendeten Kerne zurückzuführen. Der Ausschuß ist erfahrungsgemäß zu etwa 40 % auf die Kerne, zu 30 % auf unsachgemäß angeordnete Gießtrichter und falsche Gießtechnik, zu 20 % auf ungeeignete Legierung, und nur zu etwa 10 % auf die Außenform, Mängel der Konstruktion usw. zurückzuführen.

Allgemein ist zu sagen, daß die Kerntrockenöfen in nächster Nähe der Arbeitsstätte der Kernmacher liegen sollen und genügend Raum zur Kernablage vorhanden sein muß. Kernpreßmaschinen für Handbetrieb, wie in Abb. 7 dargestellt, liefern gleichmäßige, saubere Kerne und haben sich gut bewährt. Die Arbeitsteilung ist so vorzunehmen, daß alle Nebenarbeiten von billigen Hilfskräften gemacht werden und die Kernmacher nur das Aufstampfen, Herausnehmen und Ablegen der Kerne sowie die Kontrolle des Kernkastens usw. zu bewirken haben.

Was das Gießen anbelangt, so ist hierbei besonders darauf zu achten, daß das Metall nicht überhitzt wird und nicht zu heiß vergossen wird. Dünnwandige Stücke müssen etwas heißer gegossen werden als starkwandige, aber man sollte sich zum Prinzip machen, mit der geringstmöglichen Temperatur zu gießen und die Temperatur an den Gießplätzen zu messen. Metallreste werden in alten Unterteilen von gebrauchten Tiegeln mit der Krätze aus der Kugelmühle usw. zusammen in chargierfähige Blöcke gegossen. Die Desoxydation erfolgt mit zehnprozentigem Phosphor-Kupfer, welches in der Menge von etwa 1 % des Tiegelinhalts direkt vor dem Gießen in der Pfanne zugesetzt und gut verrührt werden muß. Sollten stark verunreinigte Metallspäne, Schleifspäne usw., besonders bei Messingarmaturen Verwendung finden, so empfiehlt es sich, die Schleifspäne gesondert im Tiegel unter Verwendung eines Flußmittels, bestehend aus kohlensaurem Natron, kohlensaurem Kali und phosphorsaurem Kalk, getrennt in Blöcke zu schmelzen und dann erst zuzusetzen, während sehr stark verunreinigte Messingspäne mit Borax sich sehr gut reinigen lassen. Die gute Arbeit des Formers kann durch gleichgültiges Schmelzen und Gießen vielfach vernichtet werden, und zu starkem Ausschuß Veranlassung geben. Zum Rühren verwendet man Holzstäbe, die mit einer Lösung von Kaliwasserglas, Graphit, Kalilauge und Schlemmkreide feuerfest gemacht sind.

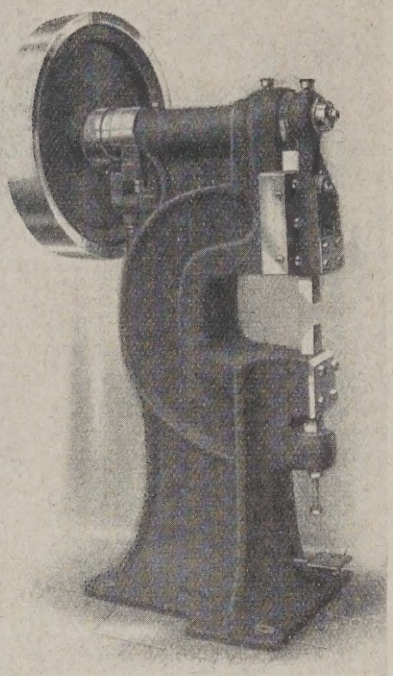


Abb. 8. Abgratmaschine (Bauart Steinlein & Kunze)

Bei Verwendung tiegelloser Oelöfen ist zu beachten, daß möglichst mit reduzierender Flamme geschmolzen wird, um den Abbrand auf ein Minimum zu beschränken. Allerdings muß die Flamme genau beobachtet werden, damit der Schmelzverlauf nicht unmäßig verlängert wird. Ebenso werden vielfach vor Beschickung des Ofens Glasscherben in kleiner Schicht zugesetzt, welche das Schmelzgut mit einer schützenden Schicht bedecken und Oxydation verhindern. In mittleren Armaturengießereien besorgen die Former mit ihren Hilfsarbeitern das Abgießen selbst, in größeren werden zuweilen diese Arbeiten von besonderen Gießern ausgeführt.

Ihrer Aufgabe nach könnte man sich die Putzerei vom Gießereibetrieb als getrennt vorstellen, da sie die bereits fertigen Gußstücke erhält und diese lediglich von den Eingüssen zu befreien und von Grat und Sand zu säubern hat. Da jedoch die Putzer und Hilfsarbeiter zeitweilig zum Ausleeren der abgegossenen Kasten, Fortschaffen der Gußstücke zur Putzerei, Aufbereiten des gebrauchten Formsandes, Aufstapeln der Formkasten usw. in vielen Armaturengießereien mit verwendet werden, so muß die Putzerei in nächster Nähe der Formerei liegen und auch ihr die größte Sorgfalt gewidmet werden. Hier wird der erste Ausschuß in Erscheinung treten. Zur Ersparnis an Löhnen ist es erforderlich, die Abgüsse vor jeder anderen Arbeit von Sand zu reinigen und nur so weit abzublasen, daß man den Ausschuß als solchen erkennt. Diese Arbeit ermöglicht, den mit bloßem Auge erkennbaren Ausschuß vor dem Arbeitsgang in der Putzerei auszuscheiden und die anscheinend einwandfreien Abgüsse über Abgratmaschine, Bandsäge, zur Schmirgelscheibe und von da zum Sandstrahlgebläse zu bringen. Erst jetzt werden die Abgüsse auf dem Sortiertisch nochmals durchgesehen und der weitere Ausschuß erkannt.

Besondere Beachtung verdienen die Abgratmaschinen, von welchen eine für Transmissionsbetrieb in Abb. 8 dargestellt ist. Instandhaltung der Meißel aus bestem Material ist Vorbedingung für einwandfreie, saubere Arbeit.

Manche Betriebe benutzen zur Entfernung der Angüsse Bandsägen. Der Vorteil besteht darin, daß die Schnittflächen sauberer werden, und an Stelle des Sandstrahlgebläses benutzen viele Armaturengießereien Rollfässer. Jedoch werden viele Gießereien auch nach Abblasen der Abgüsse im Sandstrahlgebläse eine Behandlung in der Scheuertrommel bewirken, um die Kosten der Weiterverarbeitung zu vermindern.

Grundsätzlich kann von einem Putzereibetrieb ge werden, daß er um so rationeller arbeitet, je wen Schleifspäne an der Schmirgelscheibe entfallen. Die b Schmelzen fallenden Krätzen und Schlacken werden einem Kugelmühlenseparator, wie er in Abb. 9 gestellt ist, in folgender Weise behandelt. Die Arb weise ist derart, daß die metallischen Stücke in Kugelmühle verbleiben und durch Wechseln der D richtung durch die Hohlwelle selbsttätig in den Mag separator entleert werden, welcher die Eisenteile von Metallteilen trennt, während der Kugelmühlenstaub ko nuierlich die Mühle verläßt und mit einem Gehalt 15 bis 25 % Kupfer zur Verhüttung verkauft wird.

Bezüglich der Entlohnung ist zu bemerken, daß Metallgießereien, welche laufend Armaturen herstel eigentlich nur eine Bezahlung im Akkord in Frage kor und hierbei der Zeitakkord nach dem ausgezeichn System der R e f a überall zur Einführung gebracht wer sollte.

Ob die fließende Fertigung und das Förderband sic Deutschland in großen Metallarmaturengießereien a in Teilausgestaltung vorteilhaft einführen wird, muß zeit bezweifelt werden, weil der Umfang des Beda hierzu nicht ausreichen dürfte.

Dahingegen würde ein weiterer Ausbau der Norm der Metallarmaturen jedoch große Ersparnismöglichke bieten und eine Rationalisierung wesentlich fördern. Vorteile einer rationellen Beschränkung der vielen handenen und möglichen Ausführungsformen durch N mung bestehen für den Armaturengießer in einer einfachten wirtschaftlichen Produktion, für den G handel in der Verringerung der Lagerhaltung, und für Verbraucher in der Vereinfachung des Bezuges, und der Hauptsache in der Verbilligung des Fabrikates.

Eine besonders große Gefahrenquelle liegt aber, au der oben bereits genannten Frage der Selbstkostenerr lung, zurzeit in den Vorgängen auf dem Kupferma welch letztere man geradezu als eine Erpressung an kupferverarbeitenden Industrie bezeichnen kann. Lage der Metallarmaturengießereien ist in doppelter sicht schwierig, einmal gegenüber ihren Metallieferan die naturgemäß direkt oder indirekt von den Dikt des Kupferkartells abhängig sind und ferner gegen ihren Abnehmern.

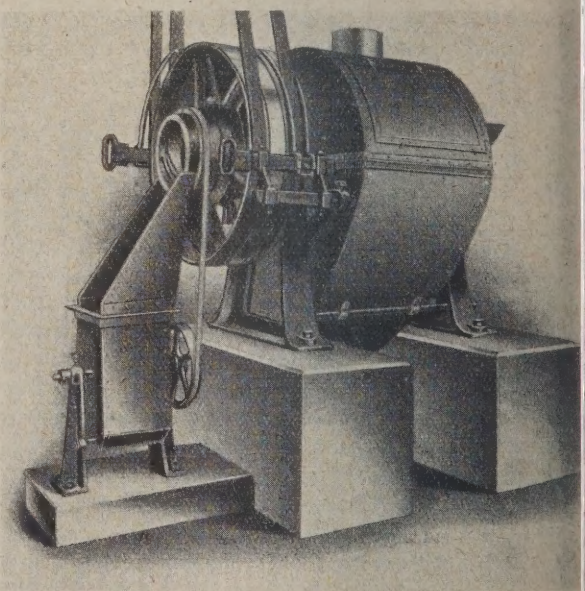


Abb. 9. Kugelmühlenseparator (Bauart Steinlein & Kunze

)ER SCHURY-OFEN / Von Gießereiingenieur FRIEDRICH BROCKE (Stettin)

Die Stahlschmelzöfen und Stahlherstellungsverfahren werden auf Anpassungsfähigkeit bei einer schwankenden Belastung des Schmelzbetriebes hin geprüft. — Der Schury-Ofen wird beschrieben.

Bei der Beurteilung eines Stahlschmelzofens oder Stahlrstellungsverfahrens für eine Stahlformgießerei sind die rschiedensten Faktoren zu berücksichtigen, wobei in ster Linie der Preis sowie die Güte des Erzeugnisses die wichtigsten Faktoren anzusehen sind.

Der Schmelzofen oder das Stahlherstellungsverfahren ll ferner sowohl bei normalem als auch bei geringem schäftigungsgrad der Stahlgießerei angenähert seinen rmalen, günstigen Wirkungsgrad in wirtschaftlicher Hinht behalten. Der mit Gas gefeuerte Siemens-Martinofen nügt diesen Anforderungen nicht, weshalb man bei der utigen schwankenden Tendenz des Stahlgußmarktes vielch die Kleinbessemerei als alleiniges Stahlherstellungsrfahren in Betrieb genommen hat.

Obwohl durch die Inbetriebnahme der Kleinbessemerei cht unerhebliche Nachteile dem Siemens-Martinofen genüber in Kauf genommen werden müssen, welche sich sonders im teuren Einsatz sowie im prozentualen hen Abbrand empfindlich bemerkbar machen, so hat ch in solchen Fällen der Konverter den wirtschaftlichen eg davongetragen.

Hieraus ist ersichtlich, in elch hohem Maße die Wirthaftlichkeit einer Stahlhmelzanlage von der sonannten Anpassungsfähigeit zum Betriebe abhängig ist.

Rechnungsmäßig ist leider bei der Nachweis schwerch zu erbringen, ob dieses ier jenes Verfahren Anendung finden soll, da bei en einzelnen Werken die erhältnisse ganz verschieen liegen, und da die einlnen Betriebe verschiedenen uftragsschwankungen unterrorfen sind, weshalb hier on einem zahlenmäßigen achweis abgesehen wird.

Die Kleinbessemerei findet nwendung in einer Reihe on mittleren und kleineren tahlgießereien. Vielfach finet man sie auch in großen tahlgießereien, wo man dem iemens-Martinofen die dickeen, schwereren Stücke und der leinbessemerei die dünnandigen Gußkörper zuteilt.

Eine ganze Reihe von Stahlformgießereien sind dazu bergegangen, die Kleinbessemerei stillzulegen. In solchen ällen hat man sich auf den Schmelzprozeß im Elektrofen oder auch auf den Martinprozeß in einem anderen fen verlegt, der noch ausführlich beschrieben wird.

Durch Heranziehung des Elektroofens ist man, wie beim Martinprozeß, wieder in der Lage, einen billigen Einsatz zu wählen. Ferner fallen hierbei die hohen Abbrande im Kupolofen und in der Birne fort.

Die Nachteile des Elektroofens sind nur in den hohen Strompreisen zu suchen und in seinem Anschaffungspreis. Trotzdem ist es einer Reihe von Werken gelungen, diese Nachteile wettzumachen durch andere Vorteile, die dem elektrischen Ofen eigen sind. Die hohe Güte des Elektrostahls dürfte nicht zuletzt in den abnorm hohen Stahltemperaturen liegen neben seiner chemischen Reinheit gegen schädliche Substanzen wie S und P. Auch die günstige Eigenschaft, daß dieser Stahl nicht leicht zum Reißen neigt, ist hierin zu suchen.

Der Elektroofen ist sehr anpassungsfähig in bezug auf schwankende Schmelzbelastungen.

In neuerer Zeit ist noch ein Stahlschmelzofen, der Schury-Ofen (D. R. P.), hinzugekommen, der sich in Betrieb als sehr anpassungsfähig zeigte, also für die Stahlformgießerei mit schwankendem Betrieb geeignet erscheint. Hervorzuheben ist an dem Ofen die kurze Anheiz- und Schmelzzeit, welche zusammen etwa 5½ bis 6 Stunden dauert.

Ferner ist der im Gegensatz zu anderen Oefen auffallend hohe thermische und pyrometrische Effekt zu beachten.

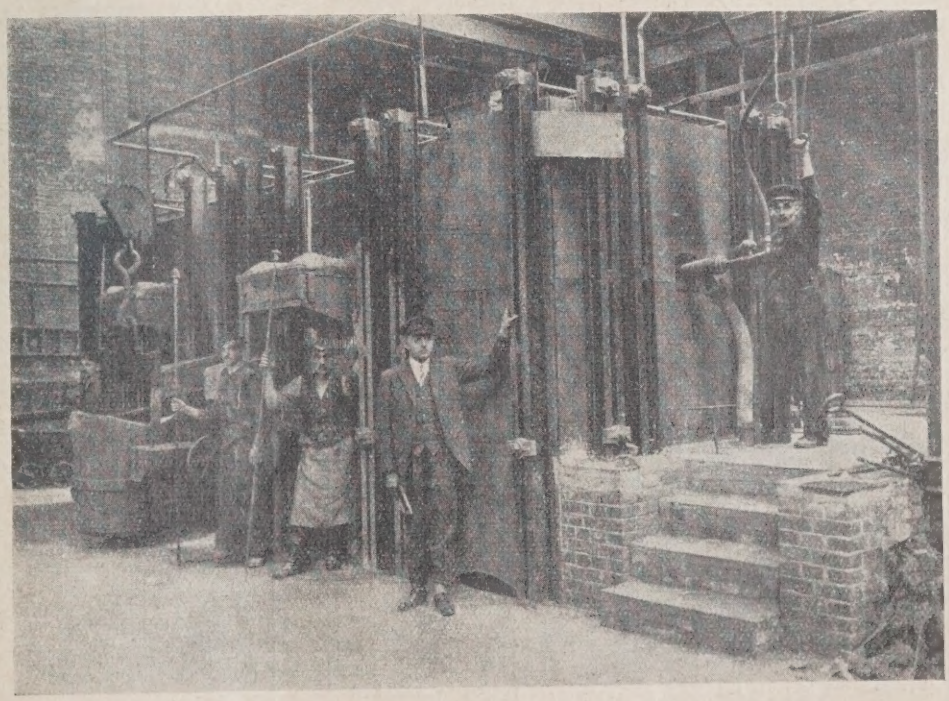


Abb. 1. 8-t-Schury-Schmelz- und Raffinierofen (Stirnseite)

Der Martinofen (Bauart Schury, D. R. P.)

Der Schury-Ofen ist ein Herdschmelzofen mit Regenerativfeuerung, wobei im Gegensatz zum gasgeheizten Siemens-Martinofen beim Schury-Ofen Teer oder Teeröl oder ein anderes Heizöl als Brennstoff dient, welches durch je einen oder mehrere Spezialbrenner, die sich an

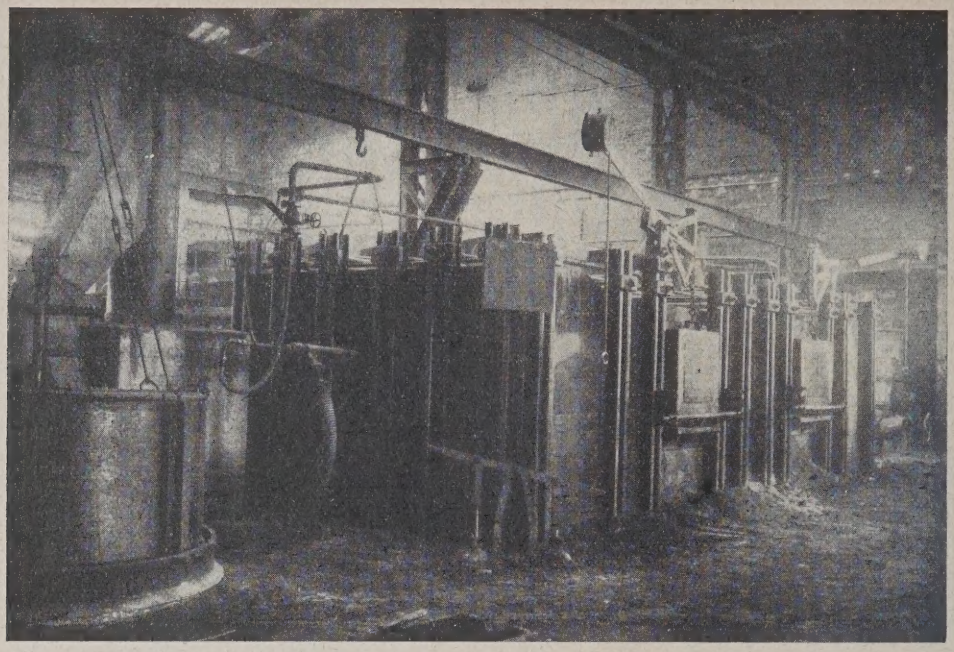


Abb. 2. 10-t-Schury-Ofen in einer Stahlformgießerei

jeder Kopfseite des Ofens befinden, in die Mischkammer des Mischkopfes gelangt, wo sich das entstehende Gas mit der tangential eintretenden Luft mischt und in den Verbrennungsraum gelangt, wo es unter Entfaltung einer Flamme von bis über 2000 °C fast restlos zu CO_2 verbrennt (Abb. 1 und 4).

Diese erzeugten Temperaturen liegen also etwa 150 bis 200 °C höher als die beim Siemens-Martinofen gemessenen, die normal beim heißgehenden Ofen bei 1800 bis 1850 °C liegen. Die hohen Temperaturen nutzbar zu machen, gab einigen Firmen Veranlassung, einen Schury-Ofen zu bauen bzw. den beste den Siemens-Martinofen sprechend der Konstru des Schury-Ofens umzuän (Abb. 2). Ferner lag Meinung zugrunde, den stehenden starren kontin lichen Betrieb elastischer anpassungsfähiger zu gest (Abb. 3). In solchen F wurde auf den Konverter- Elektroofenbetrieb weiter zichtet.

Die Versuchsergebniss einem Gas-Martinofen li der Zahlentafel 1 zugrunde am umgebauten Martin nach den Richtlinien Schury sind aus Zahlenta ersichtlich.

Bei der Wärmebilanz Gas-Martinofens wurde Heizwert des Gases au gangen, wobei Generator luste nicht einbegriffen si

Beim Schury-Ofen wurde der Heizwert des Teeröl Rechnung gesetzt. Der Verbrauch an elektrischer Ene zwecks Zulassung des Brennstoffes ist so gering, da keine Berücksichtigung findet.

Wie die Zahlentafel 1 angibt, liegt beim Gas-Martin der Wirkungsgrad bedeutend ungünstiger als beim Sch Ofen (Zahlentafel 2). Zu berücksichtigen ist ferner, daß Schury-Ofen beim Versuch kalt war, während beim Martinofen eben die Charge abgelassen worden war. Ofen war also auf Hitze, was dem Schury-Ofen noch seiner schon vorhandenen thermischen Wirtschaftlich hinzugerechnet werden muß. Die hohen Temperaturen Schury-Ofen lassen sich nur durch eine hohe Verbrennu geschwindigkeit und durch eine intensive Mischung Gase mit der Luft erklären. Da ferner die theoretisch rechneten Temperaturen stets bedeutend höher liegen

Zahlentafel 1

Wärmebilanz eines kontinuierlich betriebenen 10 t Gas-Martinofens.

Zustellung: sauer	Kohlenverbrauch: 33 %	Material: Flußstahl

Gemessene Werte vor Beginn der Schmelzung

Temperatur des Herdmauerwerkes	1000 °C
Mittlere Temperatur der Kammern	900 °C
Temperatur des einströmenden Gases	600 °C
Temperatur des Einsatzes	0 °C

Gaszusammensetzung

CO_2 %	CO %	C_2H_4 %	CH_4 %	H %	O %	N %
3,7	28,3	0,1	2,0	11,5	0,3	54,1

Wärmeeinnahme bezogen auf 100 kg

130,9 m³ Gas von 600 °C	130,9 · 600 · 0,34	28 400 kcal
171,0 m³ Luft von 0 °C	—	—
Der Einsatz mit 0 °C	—	—
130,9 m³ Gas verbrennen mit	130,9 · 1286	178 800 „
1,3 kg C verbrennen mit	1,3 · 8080	10 504 „
0,3 kg Si verbrennen mit	0,3 · 7830	2 349 „
1,2 kg Mn verbrennen mit	1,2 · 1730	2 076 „
Wärmeeinnahme . . . Summa		222 129 kcal

Wärmeausgabe bezogen auf 100 kg

Schmelzwärme vom Einsatz	100 · 32	3 200 kcal	Nutzwärme
Wärmemenge zum Bringen auf 1750 °C	100 · 1750 · 0,16	28 000 „	
15 kg Schlacke nehmen mit	15 · 504	7 560 „	17,4 %
284 m³ Essengas nehmen mit bei 800 °	800 · 284 · 0,38	86 600 „	39,0 %
Verlust durch Leitung und Strahlung		96 769 „	43,6 %
Wärmeausgabe . . . Summa		222 129 kcal	100 %

Zahlentafel 2

Wärmebilanz eines mit unterbrochenem Betrieb schmelzenden 10-t-Schury-Ofens (D. R. P.)

Zustellung: sauer	Teerölverbrauch 18 %	Material: Flußstah

Gemessene Werte vor Beginn der Schmelzung

Temperatur des Herdmauerwerks	0°
Temperatur der Kammern	0°
Temperatur des Einsatzes	0°
Brennstoff: Teeröl mit Hu = 9600 kcal	0°

Wärmeeinnahme bezogen auf 100 kg Einsatz

210 m³ Luft von 0 ° C	—	—
Der Einsatz bringt mit	—	—
18 kg Teeröl verbrennen mit	18 · 9600	176 400 kca
1,2 kg C verbrennen mit	1,2 · 8080	9 696 „
0,3 kg Si verbrennen mit	0,3 · 7830	2 349 „
0,9 kg Mn verbrennen mit	0,9 · 1730	1 557 „
Wärmeeinnahme . . . Summa		190 002 kca

Wärmeausgabe auf 100 kg Einsatz

Schmelzwärme des Einsatzes	100 · 32	3 200 kcal	Nut
Wärmemenge zum Ueberhitzen auf 1850 °	1850 · 0,16 · 100	29 600 „	wär
15 kg Schlacke	15 · 504	7 560 „	21,2
210 m³ Essengas bei 500 ° C	500 · 210 · 0,322	33 800 „	17,8
Erwärmung des Ofens auf 900 °	180 · 900 · 0,23	37 500 „	19,8
Verlust durch Leitung und Strahlung		78 342 „	41,2
Wärmeausgabe . . . . Summa		190 002 kcal	100

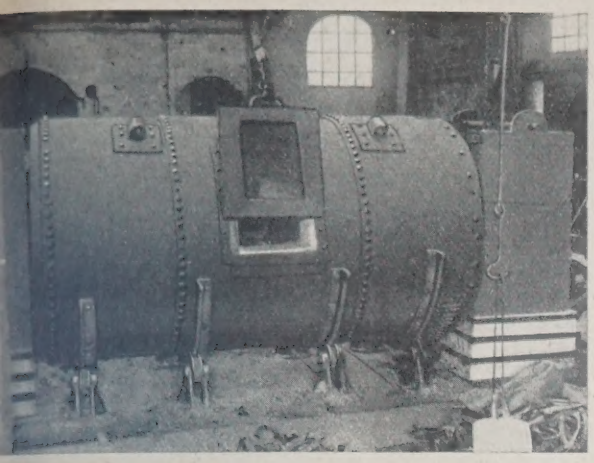


Abb. 3. Kippbarer Schury-Ofen von 2 t Fassungsvermögen

e praktisch gemessenen Temperaturen, ferner, da beim hury-Ofen sich die praktischen Temperaturen den theoetischen nähern, so ist es auch begreiflich, daß der hury-Ofen außer dem pyrometrischen auch einen günigen thermischen Effekt haben muß, was die Messungen f CO_2, CO und O bestätigen. Eine solche hohe Tempetur sowie die fast neutrale Ofenatmosphäre tragen dazu i, einen dem im Elektroofen erschmolzenen ähnlichen ahl zum Vergießen zu bringen. Es kann aber auch jede ter 2000 ° C liegende Feuergastemperatur mittels Hebeliffes einfach eingestellt werden.

Die Auffassung, daß der Abbrand am Ofenfutter bei esen enorm hohen Temperaturen verhältnismäßig hoch gen muß, trifft nicht zu. Es wurde durch Messen feststellt (bei abgestellter Flamme), daß die Gewölbe- und orderwandtemperaturen ganz erheblich unter denen des hmelzbades lagen. Zu erklären ist dies durch die im erhältnis zum Gas-Martinofen flache Fächerflamme im hury-Ofen. Da (gleiche Gewölbehöhe beider Oefen genommen) der Abstand zwischen Flammenoberschicht d Gewölbe beim Schury-Ofen viel größer sein wird als im Martinofen, so ist die verhältnismäßig geringe ärmeübertragung der heißen Fächerflamme schon erärlich, wenn man das Schacksche[1]) oder Stephanolzansche Gesetz berücksichtigt. Das Ofenfutter hat im Schury-Ofen daher auch kaum einen höheren Abbrand s beim Siemens-Martinofen. Ferner wird das Ofenwölbe ständig mit einer Schutzluftschicht in der Längschtung bestrichen. Da bekanntlich Stickstoff und Sauerff praktisch kein eigenes Strahlungsvermögen besitzen, klärt sich auch die Verwendung von Luft als Isolierhicht gegen das Gewölbe.

[1]) Vgl. „Mitteilungen der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute" 1923, Nr. 55.

Daß dennoch eine solche hohe Schmelzbadtemperatur erzielt wird, dürfte neben der heißen, flachen Teerölflamme noch darauf zurückzuführen sein, daß beim Zerfall[2]) der schweren Kohlenwasserstoffe des Teeres oder Teeröls die weißglühenden Kohlenstoffteilchen diese intensive Wärmeübertragung übernehmen, so daß die flache Teerölflamme weitaus genügt.

Besonders sei darauf hingewiesen, daß man im Schury-Ofen bei kaltem Ofen und kaltem Einsatz in der Lage ist, in 5½ bis 6 Stunden eine Charge Stahl zu erschmelzen bis zu 25 000 kg. Die weiteren Chargen werden die gleiche Schmelzzeit aufweisen wie beim Gas-Martinofen.

Vielfach legt man aber in der Stahlformgießerei Wert darauf, alles in der Tagschicht zu erledigen. In diesem Falle wird jeden Tag eine Charge vergossen. Der Ofen wird dann gleich entsprechend gewählt. In Zeiten geringen Beschäftigungsgrades kann man je nach Notwendigkeit auf eine oder mehr Chargen je Woche herabgehen, ohne dabei Verluste an Wärme und Betriebsunkosten zu erleiden. Nachdem der Ofen abgestellt ist, bedarf er keinerlei Bedienung mehr. Bei einigen großen Werken findet der Ofen aber auch im Dauerbetrieb Anwendung zur Erzeugung hochwertiger Stähle.

*

Nachdem die wichtigsten Stahlherstellungsverfahren auf ihre Vor- und Nachteile hin einer kritischen Betrachtung unterzogen worden sind, ist durch Aufstellung von Wärmebilanzen der Schmelzverlauf im Schury-Ofen in wärmewirtschaftlicher und stofflicher Beziehung gekennzeichnet worden. Wenn auch beim Schury-Ofen, an Hand der Laboratoriumsuntersuchungsergebnisse sowie der Werkserfahrungen, der Hauptvorteil auf dem metallurgischen Gebiete des Erzeugnisses liegt, so sind doch die Betriebsergebnisse dieses neuen Schmelzverfahrens auch in wärmewirtschaftlicher Beziehung beachtenswert, worauf sich die hohe Temperatur sowie der relativ niedrige Brennstoffverbrauch stützen dürfte. Endlich geben die Untersuchungsergebnisse praktische Hinweise für die Verbesserung nicht zeitgemäßer Oefen und Schmelzanlagen.

[2]) „Stahl und Eisen" 1925, Heft 24, S. 939.

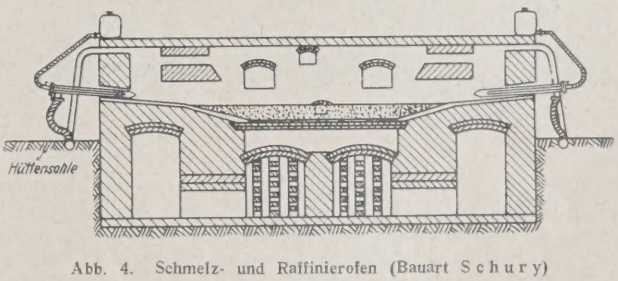
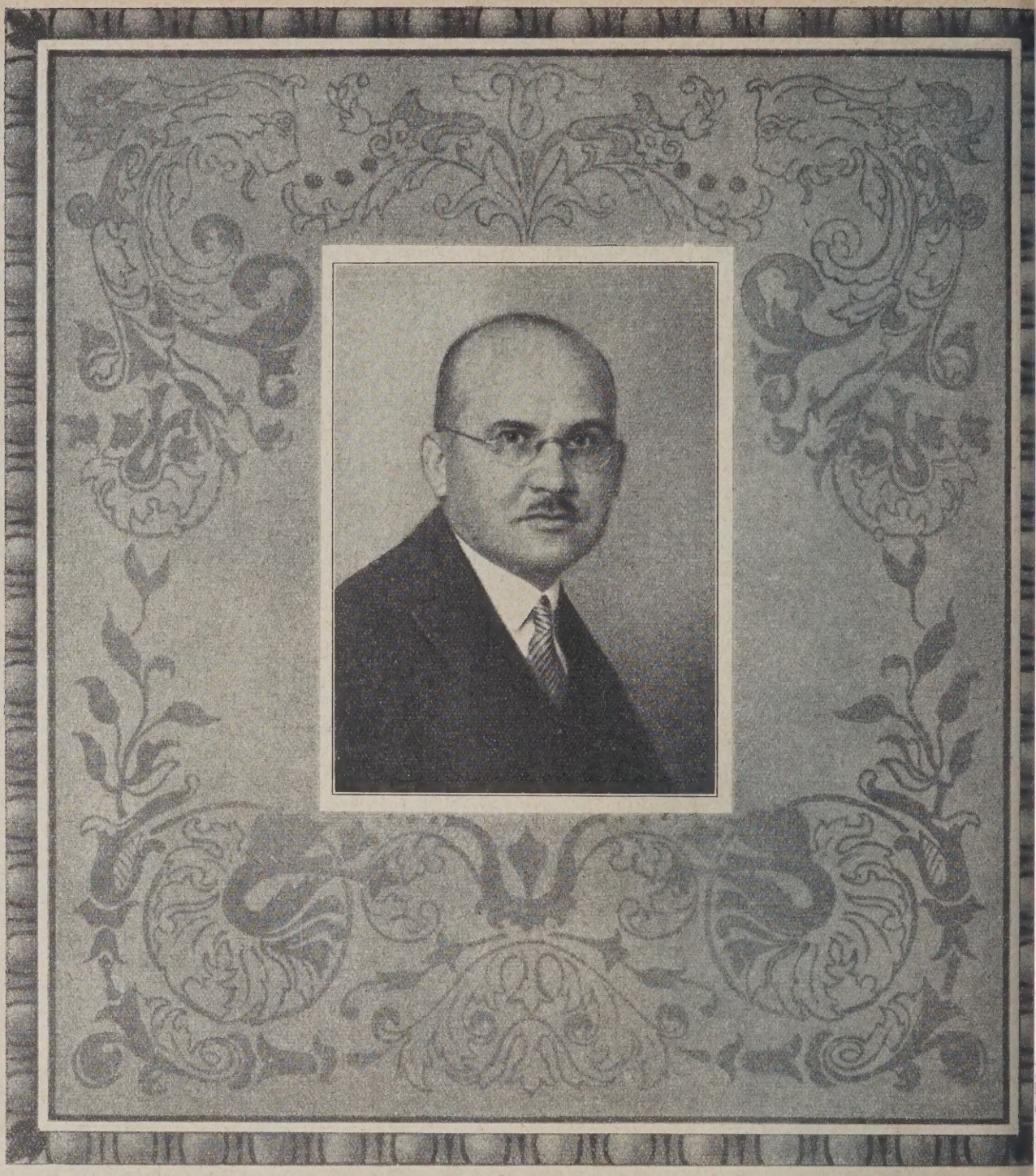


Abb. 4. Schmelz- und Raffinierofen (Bauart Schury)

Die Nachkalkulation

— wie für jeden industriellen Unternehmer — für den ießereimann mindestens so wichtig wie die Vorkalkulation. Sie stellt den Rechenschaftsbericht dar d gibt Auskunft über die Möglichkeit, auf Grund exakter, s dem Arbeits- und Herstellungsprozeß gewonnener nterlagen festzustellen, ob das Unternehmen bei dem abgegebenen Preise auf seine Rechnung gekommen ist. Sie ist die Probe auf das Exempel. Die Buchhaltung ist das Gewissen jedes ordnungsgemäß geleiteten kaufmännischen Unternehmens; die Nachkalkulation ist mehr als das: sie ist die Beichte, und sie muß alle Betriebs- und Vertriebssünden offenlegen. Nur aus ihrer Erkenntnis kann ein kranker Betrieb zur Gesundung gebracht werden.



Dr.-Ing. e. h. FRITZ FREYTAG

Js. Der Oberingenieur Fritz Freytag aus Berlin ist von der Technischen Hochschule Aachen zum Doft Ingenieur ehrenhalber promoviert worden. Ueber diese Mitteilung des Chronisten hinaus muß gesagt werden, daß Fr Freytag wegen seiner großen Verdienste auf wichtigen Gebieten des Gießereiwesens die höchste Ehrung zut geworden ist, welche eine deutsche technische Hochschule zu verleihen hat und die — das muß gesagt werden! heutzutage leider nicht immer zur Krönung wissenschaftlicher Arbeiten und Erfolge verliehen wird. Im Falle Fri Freytag aber decken sich Verdienst und Ehre in selten übereinstimmender Weise.

Wenn die Technische Hochschule Aachen erklärt hat, daß sie den Oberingenieur Fritz Freytag wegen sein „Verdienste um den Modellbau und die konstruktive Gestaltung im Gießere wesen" zum Dr.-Ing. ehrenhalber ernannt hat, so entspricht diese Ehrung völlig den Voraussetzungen, welche jedem Falle bei einer solchen Ehrung gegeben sein sollten. — Freytag, welcher heute Abteilungsleiter der AE in Berlin ist, hat an die Kette seiner bisherigen Verdienste um das deutsche Gießereiwesen als Schlußglied die Orga sation und den Aufbau der Sonderschau „Modellwesen" im Rahmen der Düsseldorfer Gießerei-Fachausstellung 1929 fügt. Diese Sonderausstellung war sein eigenstes Werk. Sie erregte in den Fachkreisen des In- und Auslandes rechtigtes Aufsehen durch ihre Eigenart, Gründlichkeit und Uebersichtlichkeit. — Auch als Mitglied der Werksto ausschüsse „Gußeisen" und „Stahlguß" hat Fritz Freytag seine ganzen reichen Erfahrungen in den Dienst d technisch-wissenschaftlichen Fortschrittes gestellt. Das gleiche gilt von seiner Tätigkeit als Vorsitzender der Prüfung kommission für das Modellbaugewerbe im Verband Berliner Metall-Industrieller. — Aus allen diesen Gründen hat Ehrung Fritz Freytags in weitesten Kreisen der deutschen Gießereifachleute lebhafte Freude geweckt, nic zuletzt deshalb, weil — über den Rahmen einer persönlichen Angelegenheit hinaus — diese Ehrung beweist, daß deutsche technische Wissenschaft die verdienstvolle Mitarbeit der Männer des praktischen Lebens zu würdigen wei

Rundschau im Fachgebiet

oksbefeuerte Tiegelöfen für hohe Temperaturen

Zum Schmelzen von Metallen und Legierungen hoher hmelzpunkte werden entweder mit Schamotte ausfütterte Graphittiegel oder Schamottetiegel verwendet, e eine faßähnliche Form besitzen und meistens zu drei er vier in einem Ofen Platz finden. Im allgemeinen bezen amerikanische Schmelzwerke außer den großen efen noch einige kleine Einheiten für einzelne Tiegel. instlicher Zug von etwa 7½ cm W.-S. und verhältnisßig großem Volumen ist notwendig, um die in Frage mmenden minimalen Schmelzperioden innezuhalten. Beim hmelzen kleinerer Chargen Schmiedeeisen z. B. wird ie Schmelzzeit von zwei Stunden für angemessen erhtet, obwohl dies sehr stark von der Arbeitsweise sohl wie von den innegehaltenen Arbeitsstunden abhängig . Zur Erreichung bester Resultate sollte in mindestens vei Schichten zu 16 oder 18 Stunden gearbeitet werden, verhältnismäßig längere Zeit zum Anwärmen der Tiegel d der Ofenwandungen vor der ersten Charge in Anruch genommen wird.

Beim Arbeiten mit Vier-Tiegel-Oefen beträgt der Koksrbrauch etwa das Eineinhalbfache des Einsatzgewichtes. nfache Tiegelöfen benötigen entsprechend mehr Brennaterial, besonders wenn als Schmelzgut Schmiedeeisen der ähnliche Metalle in Frage kommen. Nur der allerste Tiegelkoks kann bei Oefen dieser Art nutzbringend rwendet werden. Gaskoks sowie kleinstückiger Koks nd unbedingt zu verwerfen. Am besten für diese Zwecke gnet sich Koks mit einem durchschnittlichen Durchesser von 3 bis 7 cm. An Schwefel und Asche reicher oks soll ebenfalls vermieden werden, da dieser bei den Frage kommenden hohen Temperaturen außerordentlich ngünstig auf die Tiegelwandungen einwirkt, besonders enn die Tiegel aus Graphitmasse hergestellt sind. Hohe schegehalte verringern die effektive Verbrennungserfläche und führen zu Verstopfungen der Kanäle.

Da zur Erreichung der notwendigen Schmelztempeaturen auch der geringste Wärmeverlust zu vermeiden t, müssen die in die Tiegelöfen einmündenden Zugkanäle bemessen sein, daß bei Erzielung genügenden Zuges ine unnötigen Wärmeverluste entstehen. Für Ein-Tiegelefen genügt ein Mündungsquerschnitt von 15 × 7 bis × 9 cm. Eine Oeffnung dieser Größe sorgt für geigend Verbrennungsluft, verursacht jedoch keine schnelle ufwärtsbewegung der heißen Gase an den Tiegelandungen entlang, so daß die erzeugte Verbrennungsärme voll ausgenutzt wird. Diese Tatsache wird beim ntwurf von Tiegelöfen sehr häufig übersehen, da die rage nach gutem Zug meist so gelöst wird, daß durch ntsprechende Bemessung der einzelnen Ofenteile ein reichher Zugüberschuß vorhanden ist. Während dieses rinzip bei gewöhnlichen Tiegelöfen für geringere und ittlere Temperaturen (Messing-, Bronze- und Aluminiumiegelöfen) im schlimmsten Falle zu übermäßigem Brennoffverbrauch führt, kann bei den Oefen für höchste Tempeaturen schon bei geringer Abweichung vom maximalen ündungsquerschnitt des Abzugskanals ein Mangel an itze dergestalt eintreten, daß die notwendigen Schmelznd Arbeitstemperaturen nicht erreicht werden. Zwecks rreichung des benötigten Wärmeüberschusses soll mögchst mit vorgewärmter Verbrennungsluft gearbeitet erden. Als Wärmequelle werden entweder die heißen bgase benutzt oder die frische Verbrennungsluft wird urch Kanäle in den Ofenwandungen geleitet.

Die für diese Oefen zur Anwendung gelangenden Rostäbe sollen möglichst dünn und tief gehalten sein, um nicht ur bei den vorliegenden Temperaturen genügend kühl zu leiben, sondern auch, um für die entsprechend größeren uftmengen Durchgangsraum zu schaffen. Die Tiegel ollen nicht auf Koks oder selbst nicht auf gewöhnliche feuerfeste Steine gestellt werden, sondern sind mit bogenförmig ausgehöhlten Fundamentsteinen zu versorgen. Diese leisten nicht nur der durch den Rost eintretenden Verbrennungsluft keinen wesentlichen Widerstand, sondern dienen in sehr vielen Fällen dazu, die größte Hitze direkt um die Tiegelwände herum zu erzeugen. (Der Berichterstatter konnte sich tatsächlich verschiedentlich davon überzeugen, daß bei Verwendung dieser an ihrer unteren Seite ausgehöhlten „Bogensteine“ die Temperaturen um den unteren Teil der Tiegelwände herum wesentlich höher waren als in irgendeinem anderen Teile der Feuerung.)

Ein-Tiegel-Oefen werden fast stets paarweise erstellt. Die in Form länglicher Vierecke konstruierten Vorwärmekanäle dienen gleichzeitig zur Abkühlung der stark überhitzten Wandungen. (Bei dieser Konstruktion fallen vor allen Dingen die quadratischen Ofenquerschnitte auf, die zur Erreichung höchster Wärmewirtschaftlichkeit gerade bei diesen höchsterhitzten Tiegelöfen durchaus nicht zweckdienlich erscheinen. Es ist durch zahlreiche Versuche festgestellt worden, daß als eigentliche Wärmequelle für die Tiegel nur die direkt um die Tiegelwandungen herum geschichteten Kokslagen dient, daß also ein kreisförmiger Querschnitt des Ofenschachtes mit genügend großem Spielraum zwischen Tiegel und Ofenwandung die einzig sachgemäße Konstruktionsweise darstellt. Die in den Ecken quadratischer Tiegelofenschächte befindlichen Koksmengen dienen nur bis zu einem gewissen Grade als Wärmespeicher, da glühender Koks bekanntlich ein verhältnismäßig schlechter Wärmeleiter ist, so daß die in diesem Teile des Schachtes erzeugten Wärmemengen keinesfalls zur Erzielung höchster Wärmewirtschaftlichkeit beitragen. (Ihre Eigenschaft als Wärmespeicher kann meines Erachtens außerdem nur bei gewöhnlichen niedrig- und mittelheißen Tiegelöfen nutzbringend verwertet werden, da mit Rücksicht auf die sehr hohen Temperaturen und die benötigten großen Wärmemengen der Koksdurchsatz ein so starker ist, daß bei genügender Wärmeisolierung die Verwendung von Wärmespeichern überflüssig erscheint. Der Berichterstatter.)

Für allgemeine Zwecke genügt es, die Ofenwandungen aus einer Schichtstärke Steine (250 mm) zu erstellen. Zur Armierung werden in Amerika sehr oft Stützen verwendet, deren Spitzen in die äußeren Ofenwandungen eingemauert werden und deren breite Stützflächen bei Erreichung der Höchsttemperaturen fest gegen die innere Ofenwand anliegen. Bei Raumtemperatur sollen die Stützflächen dementsprechend etwa 5 mm von der inneren Ofenwandung entfernt sein. Diese Stützeisen werden aus Gußeisen sowohl wie aus Schmiedeeisen hergestellt. Die Ofentemperaturen üben auf dieselben keinerlei Einfluß aus, da die Zwischenräume praktisch in allen Fällen als Luftvorwärmekanäle dienen, so daß für die nötige Kühlung der Stützeisen gesorgt ist. Die inneren Ofenwandungen werden von entsprechend starken Eisenträgern getragen. Bei richtiger Konstruktion des Ofens, d. h. wenn diese Träger nicht mit der Ofenwärme selbst in direkter Berührung stehen, werden dieselben durch die reichlich zugeführten Verbrennungsluftmengen genügend kühl gehalten, doch wird sicherheitshalber im allgemeinen zu gußeisernen Trägern Zuflucht genommen, da nicht nur mit verhältnismäßig scharfer Bestrahlung der Träger durch die Roste hindurch gerechnet werden muß, sondern weil die fast stets vorgewärmte Verbrennungsluft nicht selten recht hohe Wärmegrade erreicht. (Es geht aus den Ueberlegungen des Verfassers übrigens nicht ganz klar hervor, wie es sich bei derartig hochvorgewärmter Verbrennungsluft mit den Roststäben selbst verhält. Es liegt doch auf der Hand, daß, wenn deren Temperatur eine solche Höhe erreicht, daß verhältnismäßig tief unter den Rosten gelegene flußeiserne oder stählerne Träger zu hoch erhitzt werden, wenn eine reichlich weit gehende Ueberhitzung zu erwarten ist. Allerdings kann zur Kühlung von Roststäben trotz Benutzung vorgewärmter Ver-

brennungsluft eine mit Wasser gefüllte Vertiefung im Aschenraum vorgesehen werden, wobei der durch die heiße Luft und die durch die Roste fallenden Koksteilchen erzeugte Dampf die Kokschicht direkt über den Rosten kühlt. Leider besitzt dieses Kühlverfahren jedoch gerade in diesem Falle den Nachteil, daß der dadurch entwickelte Wasserstoff mit außerordentlich schneidender Flamme brennt, die den Tiegel innerhalb ganz kurzer Zeit zerstört. Es ergibt sich also, daß als einzigstes Mittel, die Roststäbe tragfähig zu erhalten, diese besonders tief auszuführen sind. Auch die Auflageenden der Roststäbe sollten verhältnismäßig tief gewählt werden. Der Berichterstatter.)

Als feuerfestes Material wird im allgemeinen ein hochwertiger Silikastein verwendet, doch kommen für besonders hoch beanspruchte Tiegelöfen nicht selten Magnesitsteine oder Sondermischungen zur Anwendung. (Die Magnesitsteine besitzen den für diese Zwecke besonders schweren Nachteil, daß ihre außerordentlich hohe Empfindlichkeit gegenüber starken Temperaturschwankungen sowohl wie die sehr hohen Temperaturunt schiede innerhalb und außerhalb des Ofens Abplatzen u Reißen der Steine verursachen. Bei runden Schächten ka dieser Nachteil allerdings dadurch zum Teil behoben werd daß der innere Steinkranz aus Magnesit, der äußere Silikasteinen besteht. Das Ausfüttern des Schachtes hochfeuerfesten Materialien kommt bei den in Fra kommenden Temperaturen (bis zu 1750° C) in Verbindu mit dem reibenden Einfluß des Kokses nicht in Fra wenn diese Methode auch bei den mit Elektrizität oder C gefeuerten Ofentypen oft sehr gute Resultate ergibt.)

Besonderem Verschleiß sind die Gasaustrittsöffnung ausgesetzt, die ja selbst bei den gewöhnlichen Messi tiegelöfen sehr oft stark mitgenommen werden. Bei Eis und Nickelschmelzöfen müssen diese Oeffnungen entwe mit Bauxit- oder Chromitsteinen gefüttert werden, da likamaterial schon nach ganz kurzer Zeit wegschmilzt u die Oeffnung bald so groß wird, daß in Anbetracht entsprechend gesteigerten Zugquantums die benötig Ofentemperaturen nicht mehr erreicht werden. ths

Deutsche Ingenieure

Franz Grashof

Franz Grashof wurde am 11. Juli 1826 in Düsseldorf geboren. Sein Geburtshaus ist durch Bemühungen des Niederrheinischen Bezirksvereins des Vereins deutscher Ingenieure vor einigen Jahr aufgefunden worden, und es trägt heute die obenstehende Gedenktafel. Franz Grashof gehört zu d Gründern des Vereins deutscher Ingenieure, dessen große Entwicklung seinem Wirken im wese lichen zu verdanken ist. Auch als Hochschullehrer und Erzieher hat Franz Grashof sich gro Verdienste erworben, aber auch als technischer Wissenschaftler, der grundlegende Arbeiten über gesamte Mechanik, insbesondere über die analytische Mechanik, Statik und Elastizität sowie Festigk und Hydraulik geschrieben hat. Hervorragenden deutschen Ingenieuren wird vom Verein deutsch Ingenieure die Grashof-Denkmünze verliehen, Männern, „die sich durch besondere technische und wertvo wissenschaftliche oder praktische Leistungen auf dem Gebiete des Ingenieurwesens ausgezeichnet haben

Aus der Eisen-, Stahl- u. Gießerei-Wirtschaft

olens Eisenindustrie 1929

Im Jahre 1929 wurden in Polen rund 715 000 t Roh-en gegen 683 000 t 1928 erzeugt, außerdem 1 395 000 V. 1 437 000) t Rohstahl auf 970 000 (1 044 000) t Walz-rkerzeugnisse. Die Abnahme der Stahl- und Walz-enerzeugung ist eine Folge der Absatzschwierigkeiten f dem Inlandsmarkt, die sich namentlich gegen Ende des hres bemerkbar machten. Der Inlandsabsatz der syndi-erten Walzwerkserzeugnisse war mit rund 508 000 t ,7 % kleiner als im Vorjahr. Aus der folgenden Ueber-cht ist die Entwicklung des Walzeisenabsatzes in den zten zwei Jahren zu ersehen:

Abnehmer	1928	1929
Gesamtabsatz ..... (1000 t)	712,5	508,0
Davon Handel..... (1000 t)	351,2	267,0
Industrie..... (1000 t)	191,2	147,3
Regierung ..... (1000 t)	170,0	93,6

Die Ausfuhr an Walzwerkserzeugnissen wurde 1929 ark forciert. An Stelle Jugoslawiens trat als Haupt-nehmer Sowjetrußland.

1929 (in 1000 t)	Ausfuhr insgesamt	Davon nach Deutschland	Rußland	Jugoslawien	Rumänien
Viertel	15,1	0,2	2,6	3,4	1,3
Viertel	27,3	1,1	9,9	9,3	2,3
Viertel	38,4	1,9	27,6	2,5	1,8
ktober und No-ember	33,9	0,2	29,6	1,6	0,6
Summe: uar bis November 928.....	114,7	3,4	69,7	16,8	6,0
	91.1	3.4	26.5	30,8	4,2

Die Firma Wilhelm Röcker G. m. b. H., Nagelfabrik in öchgau in Württemberg übernahm am 1. Februar d. J. e gesamte Fabrikationseinrichtung der Firma Hans elser G. m. b. H., Köln-Kalk. Durch diese ebernahme ist die Firma Röcker in der Lage, außer ren bekannten Erzeugnissen auch geschnittene Nägel er Art, ferner Schiefer-, Faßnägel usw. zu liefern.

Marktberichte

eberangebot und Knappheit am Schrottmarkt

Seit einigen Monaten besteht in Deutschland infolge r Zurückhaltung der Stahlwerke ein Ueberangebot an hrott, das am deutlichsten in der fallenden Preistendenz m Ausdruck kommt. Es notierten:

Monat	Kernschrott ab Entfallstelle M/t	Maschinengußbruch frei Berlin M/t
tte August 1929	47	69,75
tte Oktober	47	66,50
tte Dezember	42	64,—
tte Januar 1930	42	64,—
tte März.....	38	62,—

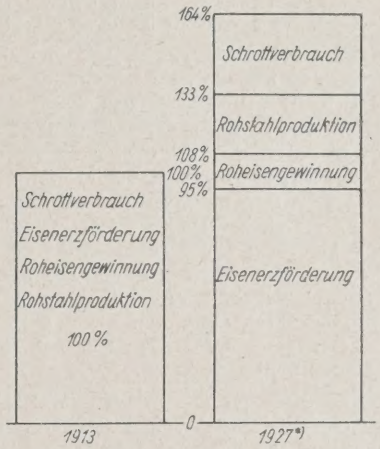
Im Gegensatz hierzu herrschte in der ersten Hälfte n 1929 infolge des strengen Winters, der die Erzzufuhren wie die Schrottsammeltätigkeit erschwerte, eine tastrophale Knappheit an Schrott.

Die wichtigste Tatsache ist, daß zurzeit in der ge-mten Welteisenwirtschaft **mehr Schrott verarbeitet** wird s vor dem Krieg. Demgegenüber bewegt sich zurzeit e Eisenerzförderung etwa auf dem Stand von 1913. Hier-folgende Zahlen:

Rohstoff	1913	1927	1927 in % von 1913
hrottverbrauch.....	31 104 000 t	50 981 000 t	164
senerzförderung....	179 000 000 t	170 000 000 t	95

Diese Entwicklung verursachte während des letzten hrzehnts eine fortschreitende Verknappung von Schrott. aher erfuhr die internationale Schrottwirtschaft bald rch Ausfuhrverbote und Schrottabkommen Bindungen, die sämtlich von dem Gedanken getragen sind, der eigenen Eisenindustrie den Inlandsschrottanfall zu erhalten bzw. eine hinreichende Schrottzufuhr von außen zu sichern. Es sind hier besonders die Vereinbarungen Frankreichs mit Polen, Italien und England über die regelmäßigen Lieferungen bestimmter Schrottkontingente zu nennen. Deutschland besitzt ein Ausfuhrverbot für Schrott, das allerdings den Export je nach der Marktsitutation in beschränktem Maße zuläßt. Von den wichtigeren Ländern ist nur U. S. A. frei von Bindungen; es ist gleichzeitig der größte Schrottexporteur. Von seiner gesamten Eisenausfuhr entfallen fast 20 % auf Alteisen. Hierzu folgende Schrottzahlen:

Land	Einfuhr 1928 t	Ausfuhr 1928 t	Saldo von Ein- und Ausfuhr t
Deutschland.....	354 000	310 000	— 44 000
Belgien-Luxemburg	121 000	235 000	+ 114 000
Frankreich	100 000	340 000	+ 240 000
Großbritannien.....	58 000	350 000	+ 292 000
Italien	862 000	—	— 862 000
Niederlande	32 000	240 000	+ 208 000
Polen.....	531 000	1 000	— 530 000
Tschechoslowakei.....	222 000	—	— 222 000
Vereinigte Staaten	64 000	524 000	+ 460 000



Weltroheisen- und Weltstahlerzeugung 1913 und 1927 (Vergleich mit 1928 noch nicht möglich, da die entsprechenden Zahlen noch nicht vorliegen).

Wenn trotz des steigenden Verbrauchs die Preise von Schrott in Deutschland zurzeit im Vergleich zu Eisen bei einer Gegenüberstellung zu 1913 tief liegen, so hat dies seinen Grund eben in dem Druck der Ausfuhrbeschränkung und des zentralisierten Einkaufs der Schrottabnehmer, der indessen neuerdings durch die Auflösung der Westdeutschen Schrotteinkaufsgemeinschaft etwas gemildert worden ist. Der Preisvergleich sieht prozentual wie folgt aus (1913 = 100):

Rohstoff	Schrotthausse Juni 1929	Schrottbaisse März 1930
Schrott ..... im Durchschnitt etwa	100	80
Roheisen ..... „ „ „	120	120
Walzeisen ..... „ „ „	140	140

Die Frage, warum zurzeit wesentlich mehr Schrott (auch relativ) verbraucht wird als 1913, wird durch die Entwicklung der Technik beantwortet, die dahingeht, daß immer mehr Rohstahl in **Martin-Oefen** erschmolzen wird. Statistisch sieht das Bild wie folgt aus:

Jahr	Flußstahlgewinnung der fünf wichtigsten Länder der Welt: Insgesamt t	davon Siemens-Martinstahl t	davon Thomasstahl t	Rest t
1913	65 400 000	37 700 000	16 300 000	11 400 000
1928	85 000 000	63 300 000	13 100 000	8 600 000

Der Anteil der Siemens-Martin-Stahlgewinnung, zu der vorwiegend Schrott verwendet wird, stieg also prozentual insgesamt von 57 % 1913 auf 75 % 1928. An dieser Entwicklung nahmen in erster Linie die Vereinigten Staaten, Großbritannien und Deutschland teil. Auch die Erzeugung von Gußeisen im Kupolofen geschieht heute unter Verwendung von mehr Gußbruch als vor dem Krieg. Die Rohstoffnot der Kriegs- und Nachkriegszeit hatte zu dieser Wandlung in Deutschland den Anlaß gegeben. Während man vor dem Krieg zur Erzeugung von Maschinenguß im allgemeinen 50 % Gußbruch verwendete, mischt man heute Gußbruch und Roheisen etwa im Verhältnis von 2 zu 1. Der Mehrverbrauch von Schrott beruht also nicht vorwiegend auf dem erhöhten Eisenverbrauch in Form von Maschinen, Baueisen usw. je Kopf in der ganzen Welt und ebenso wenig in erster Linie auf den periodisch wiederkehrenden Konjunkturen; denn beide ziehen ja auch einen entsprechend höheren Schrottanfall nach sich, wenngleich sich dieser erst nach Jahren — man gibt durchschnittlich 15 bis 20 an — voll auswirkt. Diese zeitliche Differenz verstärkt naturgemäß die Verknappung des Schrottes.

Als Beweis für den absolut wie relativ erhöhten Verbrauch in Schrott kann auch die Gegenüberstellung der Entwicklung der **Weltroheisenproduktion** und **Weltrohstahlproduktion** angeführt werden. Diese betrugen 1913 und 1928 bei etwa gleichbleibender Eisenerzförderung:

Rohstoff	1913 t	1928 t
Roheisen	79 000 000	88 000 000
Rohstahl	76 000 000	109 000 000

Die Differenz der Mehrerzeugung von Rohstahl gegenüber Roheisen kann nur durch Verwendung eines erhöhten Anteils von Schrott gedeckt worden sein.

Für die Entwicklung in Deutschland kommt speziell hinzu, daß wir durch den Versailler Friedensvertrag die lothringischen Minetteerzgruben verloren haben, wodurch die Schrottbasis an Bedeutung gewonnen hat. Dem müßten relativ hohe Preise entsprechen. Es steht jedoch entgegen, daß sich der Druck des zentralen Einkaufs der Schrottabnehmer in einer Senkung der Preise, besonders auch infolge des Ausfuhrverbotes, auswirken muß. Dadurch leidet die Sammeltätigkeit, zumal nach dem Gesetz über den Verkehr mit unedlen Metallen seit der Inflation dafür die Konzessionspflicht besteht.

Wenn trotz dieser Struktur des Weltschrottmarktes und im besonderen des deutschen Schrottmarktes zurzeit ein Ueberangebot an Schrott besteht, so ist dies ein beachtenswertes Zeichen dafür, welchen starken Umfang die jetzige Krise in der Eisenindustrie bereits angenommen hat. Sie läßt aber auch für die berechtigte Annahme Raum, daß auf die augenblickliche äußerst schlechte Verfassung des Schrottmarktes bei einigermaßen besserer Beschäftigung in der Eisenindustrie verhältnismäßig bald wieder eine Befestigung folgen wird.

Dr. Hans Barth

Schrott- und Gußbruchmarkt

in der zweiten Hälfte März 1930

Die Lage am rheinisch-westfälischen Schrottmarkt hat noch keine Veränderung erfahren, und halten die bekannten Absatzschwierigkeiten unvermindert an. Neue Käufe kommen so gut wie gar nicht zustande, da die Werke über bedeutende Schrottvorräte verfügen und nur gelegentlich ganz billige Posten hereinnehmen. Die geringe Kaufneigung für Schrott ist auch darauf zurückzuführen, daß die Werke vertraglich zur Uebernahme großer Erzbezüge verpflichtet sind und infolgedessen den Schrotteinsatz sehr einschränken. Speziell die Hochofenwerke sind dazu übergegangen, ausschließlich Erze zu verhütten, so daß die Sorte „Hochofenschrott" zurzeit überhaupt nicht gefragt ist.

Die Verhältnisse am mittel- und ostdeutschen Schrottmarkt haben sich insoweit gebessert, als die an den Markt kommenden Mengen nunmehr wieder glatte Uebernahme finden. Es hängt dies damit zusammen, daß die in Frage kommenden Werke in Anbetracht der äußerst niedrigen Schrottpreise den technisch größtmöglichen Schrottei satz verwenden. — Die Notierungen haben sich auf d bisherigen Basis gehalten und dürften keinen weiter Rückgang erfahren, da andernfalls das Schrottaufkomm gefährdet würde. Als bemerkenswert ist noch zu ve zeichnen, daß der paragraphierte deutsch-polnische Ha delsvertrag Deutschland die Verpflichtung auferlegt, e Jahreskontingent von etwa 165 000 t Schrott an Polen z zuführen. Als Gegenleistung verpflichtet sich Polen, n ein kleines Kontingent von Neueisen nach Deutschland liefern. — Es kann nicht damit gerechnet werden, daß vorgesehene Belieferung einen bemerkenswerten Einfl auf die Tendenz des deutschen Schrottmarktes ausüb wird, wenigstens so lange nicht, bis der innerdeutsc Markt einen Umschwung erfährt.

Das Gußbruchgeschäft leidet noch immer unter de geringen Bedarf der Eisengießereien und Maschine fabriken. Die Absatzschwierigkeiten bestehen fort, u es sind namhafte Mengen Gußbruch überhaupt nicht z zusetzen. Der Reichsausfuhrkommissar hat in richtig Erkenntnis der Sachlage sich nunmehr bereitgefunden, e bestimmtes Kontingent für die Ausfuhr freizugeben, w durch eine gewisse Erleicherung des Marktes ei getreten ist.

Es ist anzunehmen, daß der Tiefstand der Gußbruc preise erreicht ist, und es kann den Gießereien nur imm wieder empfohlen werden, die Eindeckung mit Gußbru nicht weiter hinauszuschieben, da eine plötzlich eintreten größere Nachfrage ein unbedingtes Emporschnellen d Gußbruchnotierungen mit sich bringen muß. J. C.

Schrott-Preise

Auch in der letzten Berichtsperiode lag der Schro markt unverändert trostlos. Die Umsätze waren äußer gering, da sowohl der Konsum als auch der Großhan mit dem Einkauf zurückhalten und nennenswerte Vers dungen nicht erfolgen konnten, weil die Industrie d Versand von Schrott immer noch sistiert hat. Die klein Mengen, welche vereinzelt abgerufen werden, spielen die großen Lagervorräte, die sich im Laufe der letzt Monate bei den Händlern angesammelt haben, überha keine Rolle. Die Preise liegen infolgedessen unverände gedrückt. Die Gießereien zeigen ebenfalls nur gering Kaufinteresse, da der Bedarf in Anbetracht der schlecht Beschäftigung nicht übermäßig groß ist.

Es werden von Großhändlern nachstehende Pre genannt für:

Chargierfertiger Stahlschrott	49 M
Chargierfertiger Kernschrott	46 „
Martinofenspäne	— „
Schmelzeisen	36 „
Neue festgeb. Schwarzblechabfälle	45 „
Hochofenschrott	36 „
Reine Poterie	48 „
Handlich zerklein. Maschinengußbruch	59 „

alles je Tonne frei rheinisch-westfälisches Empfangswe

Metallmarktbericht

Die Lage am deutschen Metallmarkt zeigte in der gelaufenen Berichtswoche kaum eine Veränderung. D Preisdifferenzen waren nur geringfügiger Natur; Standa kupfer ging um etwa 1 Pfund zurück; für Zinn laut die Notiz gegenüber der Vorwoche 4 Pfund höher, u auch die Zinkpreise konnten eine Steigerung um et ¾ Pfund aufweisen; die übrigen Metallpreise blieben u verändert. Die Lage am Kupfermarkt ist weiter ungekl und unsicher; die Ziffern der Februar-Statistik e täuschten, da sie eine weitere größere Zunahme der B stände brachten. Welche Maßnahmen das Syndikat greifen wird, um einen vermehrten Absatz zu erziel ist ungewiß; aus diesem Grunde schränken sich Kupferverbraucher bis aufs äußerste ein. In den übrig Metallen ließ der Umsatz gleichfalls stark zu wünsch übrig. Wie bereits im vorigen Bericht ausgeführt, bleib die internationalen Diskontermäßigungen auf das Ware geschäft fast ohne Wirkung, da Bankkredite, die zu ein Belebung des Geschäftes eventuell beitragen könnte trotz des leichten Geldstandes, in Deutschland nur schw erhältlich sind. Ob die zurzeit schwebenden Verhan lungen zur Neubildung eines Zinksyndikats Erfolg hab

rden, ist fraglich, da ein Teil der Produzenten sich bis- gegen die starke Produktionseinschränkung ablehnend hält.

Der Altmetallmarkt brachte keinerlei Veränderung. zbringende Umsätze sind nur schwer zu erzielen, da lge des geringen Geschäftsumfanges die Verbraucher billigen Offerten überlaufen sind. Kupfermaterialien ren einigermaßen gesucht, dagegen konnten die übrigen tallsorten nur zu gedrückten Preisen untergebracht rden.

Die nachstehend unverbindlichen Notierungen an der liner Metallbörse am Wochenende waren folgende:

Elektrolytkupfer, wire bars	170,50	M.
Raffinadekupfer (99 %)	132,75—135,50	„
Reinnickel (98/99 %)	350,00	„
Hüttenaluminium (98/99 %)	190,00—194,00	„
Zinn Banka oder Austral	360,00—370,00	„
Hüttenrohzink	35,50— 38,50	„
Remeltedzink	33,00— 34,00	„
Hüttenweichblei	37,00— 37,50	„
Hartblei, je nach Qualität	40,00— 42,00	„
Antimon-Regulus	57,00— 60,00	„

Einkaufs-Altmetallpreise für den Großadel, je nach Menge, Beschaffenheit und Lieferungsdus, bei kleineren Mengen Abschlag von 3 bis 4 M. je kg:

Altkupfer	120,00—123,00	M.
Altrotguß	110,00—112,00	„
Messingspäne	76,00— 78,00	M.
Gußmessing	80,00— 82,00	„
Messingblechabfälle	94,00— 96,00	„
Altzink	21,00— 23,00	„
Neue Zinkabfälle	25,00— 27,00	„
Altweichblei	30,00— 32,00	„
Aluminiumblechabfälle (98/99 %)	130,00—132,00	„
Altlötzinn (30 %), Sammelware	110,00—120,00	„

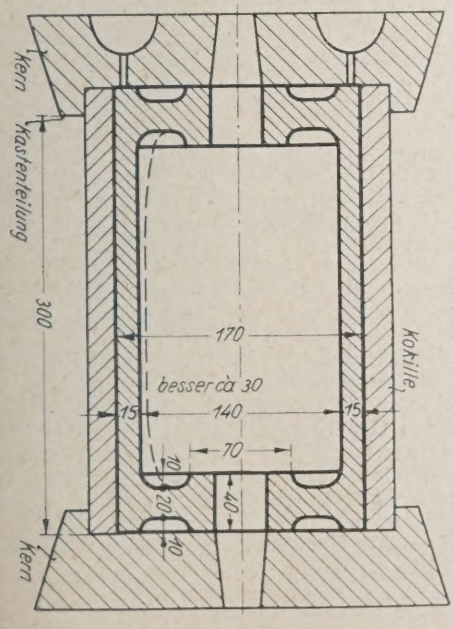
2,3 Millionen Mark Becker-Stahl-Verlust. — Das Schicksal des Werkes noch ungewiß

Die Stahlwerk Becker Akt.-Ges., deren Aktienkapital zu recht günstigen Bedingungen für die Vorbesitzer fast vollständig von dem bekannten Stahlwerkskonsortium erworben worden ist, beruft nunmehr ihre Generalversammlung ein, in der die Bilanzen für die Geschäftsjahre 1927/28 und 1928/29 vorgelegt werden sollen. Die Gesellschaft hat im August 1927 zur Beseitigung des in den drei Geschäftsjahren 1924 bis 1927 eingetretenen Verlustes von 4,8 Millionen Mark eine Sanierung durch Herabsetzung des Aktienkapitals von 6,5 auf 1,6 Millionen und Wiedererhöhung auf 12 Millionen Mark vorgenommen, inzwischen jedoch weitere Verluste erlitten, und eine im Juni des vorigen Jahres bekannt gewordene provisorische Verwaltungsbilanz, die für das Aufwertungsgericht bestimmt war, wies für 1927/28 einen Verlust von 2,53 Millionen Mark auf, und eine von der Finanzbehörde aufgestellte Prüfungsbilanz sogar einen Verlust von 3,67 Millionen Mark.

G. Z. Fragekasten

Die zahlreich bei uns eingehenden Anfragen, deren Beantwortung bisher brieflich erfolgte, werden wir in Zukunft zusammen mit der Antwort an dieser Stelle zum Abdruck bringen, sofern der Inhalt von allgemeinem Interesse ist. Die Schriftleitung

FRAGE 1: Wir haben Walzen für Schrotmühlen anfertigen und müssen dieselben auf der Fläche eine inell-Härte von 330 bis 350 aufweisen. Die Fläche wird schliffen und hernach geriffelt. Die Struktur der gefelten Fläche soll noch weiß sein, dagegen nach innen an Härte abnehmen. Die beiden Naben müssen gedreht erden, dürfen also nicht härter sein als gewöhnlicher aschinenguß. Da wir annehmen, daß die Flächen in der okille oder in Schalen gegossen werden müssen, bitten r Sie um genaue Angaben der Stärke der Schalen, der ärke des Materials und der Anordnung der Kokille oder r Schalen.



ANTWORT: Wie Sie richtig vermuten, müssen die fraglichen Walzen in einer Kokille gegossen werden. Die Anordnung der Kokille ist auf der Zeichnung eingetragen. Man wird zweckmäßig von der Anfertigung eines Modelles für das Gußstück absehen und statt dessen einen oberen und unteren Deckkern (in einem entsprechenden Kernkasten) anfertigen, der die Form nach oben und unten abschließt und gleichzeitig durch einen vorspringenden Rand die Lage der Kokille sichert. Das Gießen erfolgt zweckmäßig unmittelbar durch den oberen Kern, wie in der Abbildung angedeutet. Die Stärke der Kokille richtet sich nach dem vorhandenen Eisen. Im allgemeinen gibt man der Kokille dieselbe Wandstärke, wie sie das Gußstück hat. Bei einer Wandstärke von 15 mm am Gußstück läßt sich aber die Walze nicht mit Sicherheit so gießen, daß die Außenfläche bis zu etwa 5 mm Tiefe weiß wird und dann allmählich in graues Gefüge übergeht.

Mit Rücksicht auf die Festigkeit der Walze im Betriebe ist zu empfehlen, die Wandstärke auf 30 mm zu vergrößern und der Kokille 20 mm Wandstärke zu geben. Dabei ist ein Eisen vorausgesetzt mit etwa 1,2 % Si und etwa 3,4 % C.

FRAGE 2: Bei einer größeren Anzahl für eine Messinggießerei hergestellter flacher Formen zum Gießen von Messingplatten (für Walzzwecke) entwickelten sich nach ganz kurzer Verwendung starke Risse. Die Formen wurden aus gutem Gußeisen hergestellt. Gibt es für diese Zwecke besondere Mischungen? Können Sie uns eine geeignete Gußeisenzusammensetzung für Kupferschlackentöpfe nennen?

ANTWORT: Da Sie uns die Zusammensetzung Ihres für die Herstellung der Messingformen verwendeten Gußeisens nicht genannt haben, läßt sich ein besonderer Grund für die plötzliche Rißbildung kaum angeben. Eine sehr gute Mischung für diese Zwecke soll die folgende sein: 2,0 bis 2,25 % Silizium, 0,6 bis 0,9 % Mangan, 0,08 bis bis 0,10 % Schwefel und 0,2 bis 0,4 % Phosphor.

Für Kupferschlackentöpfe sollte ein Eisen der folgenden Zusammensetzung gute Dienste leisten: 1,25 bis 1,75 % Silizium, 0,60 bis 1,0 % Mangan, 2,75 bis 3,0 % Kohlenstoff, nicht über 0,30 % Phosphor und 0,06 % Schwefel. Wir weisen darauf hin, daß die Haltbarkeit gerade der Schlackentöpfe in hohem Maße von der Konstruktion derselben abhängt. Vor allen Dingen sind schroffe Veränderungen der Wandstärken zu vermeiden.

FRAGE 3: Zwecks Herstellung kleiner, goldähnlicher Zierstücke benötigen wir eine Legierung, die nicht nur widerstandsfähig gegen atmosphärische Einflüsse, sondern auch hart und fest sein soll. Ist es unbedingt notwendig, diese Güsse in Gipsformen herzustellen, und welche Mischungen eignen sich für diese Zwecke am besten?

ANTWORT: Zur Herstellung goldähnlicher Güsse für Statuen usw. läßt sich besonders eine Legierung aus 92 % Kupfer und 8 % Aluminium empfehlen. Dieses Metall ist sehr korrosionsfest bei gewöhnlichen Temperaturen, doch empfiehlt es sich, dieselben zu lackieren, wenn mit ungewöhnlich feuchter Luft zu rechnen ist, oder wo Widerstandsfestigkeit auch gegen Witterungsunbilden verlangt wird. In künstlerischer Hinsicht zeichnet sich diese Legierung den anderen Goldbronzen gegenüber durch ihre eigentümlich grün-goldene Färbung aus.

Diese Legierung kann unbedenklich in eiserne Formen gegossen werden. Gipsformen werden für diesen Zweck am besten aus einer Mischung von 80 % Gips und 20 % Kalk hergestellt. Nach jedem Guß wird die Form fein zermahlen und nach Zusatz von etwa 20 % frischer Mischung neu hergestellt. Da dies Verfahren nicht nur umständlich und teuer ist und die Herstellung der Gipsformen nicht unbedeutende Erfahrungen voraussetzt, empfiehlt es sich unseres Erachtens unbedingt, Eisenformen zu verwenden.

FRAGE 4: Wir verwenden als weißes Modellmetall seit einiger Zeit eine Legierung, bestehend aus 81,00 % Zinn, 15,25 % Blei, 3,00 % Antimon und 0,75 % Zink. Leider sind die Festigkeitseigenschaften sowie die Gießbarkeit und die Oberflächenbeschaffenheit dieses Metalles nicht einwandfrei. Können Sie uns eine bessere Legierung für diesen Zweck vorschlagen?

ANTWORT: Eine für die Herstellung weißer Modellmetalle viel verwendete Legierung besteht aus gleichen Teilen Zinn und Zink. Diese Mischung zeichnet sich vor allen Dingen durch einen außerordentlich geringen Schwindungskoeffizienten und durch verhältnismäßig hohe Festigkeit aus. Zinn und Zink sind leicht löslich ineinander und ergeben auch bei niedrigen Gießtemperaturen scharfe Abgüsse. Gegenüber der von Ihnen verwendeten Legierung scheint die beschriebene Zinn-Zink-Mischung also nicht nur den Vorteil größerer Billigkeit, sondern auch besserer technischer Eigenschaften zu besitzen.

FRAGE 5: Zur regelmäßigen Eichung unserer Laboratoriums- und Betriebspyrometer (Thermoelemente) suchen wir einwandfreie Medien für Temperaturen von etwa 600 bis 700 ° C und 1100 bis 1300 ° C. Welche Substanzen werden für diesen Zweck empfohlen?

ANTWORT: Die Physikalisch-technische Reichsanstalt hat die folgenden Primärpunkte (′) und dazwischenliegenden Punkte (″) empfohlen:

Wasser, Siedepunkt ′	100,00 ° C
Zinn, Erstarrungspunkt ″	231,85 ° C
Kadmium, Erstarrungspunkt ″	320,90 ° C
Blei, Erstarrungspunkt ″	327,30 ° C
Zink, Erstarrungspunkt ″	419,45 ° C
Schwefel, Siedepunkt ′	444,60 ° C
Antimon, Erstarrungspunkt ″	630,50 ° C
Silber, Schmelzpunkt ′	960,50 ° C
Gold, Schmelzpunkt ′	1063,00 ° C
Kupfer, Erstarrungspunkt ″	1083,00 ° C
Palladium, Erstarrungspunkt ″	1555,00 ° C

Wir weisen darauf hin, daß es für praktische Zwecke durchaus unnötig ist, die Pyrometer innerhalb genau der Temperaturbereiche zu eichen, in denen dieselben zur Verwendung gelangen. Zeigen die Pyrometer z. B. den Erstarrungspunkt des Kupfers richtig an, so sind auch die damit ausgeführten Temperaturmessungen durchaus einwandfrei.

FRAGE 6: Ich bitte um die Zusammensetzung neuen, in Amerika erfundenen Nickel-Clad-Legierung.

ANTWORT: Die seit einiger Zeit bekannten und der International Nickel Company viel propagierten Nick Clad-Metalle stellen keine Legierungen dar, sondern n einem neuen Verfahren vernickelte Metallteile, und zw wird das Nickel durch metallische Lichtbogenschweiß aufgetragen. Als besonders widerstandsfähig sollen s die so geschützen Metalle gegen atmosphärische Korros bei hohen Temperaturen erweisen.

FRAGE 7: Für die Herstellung von Zahnradritz verwenden wir eine Legierung von 91 % Kupfer und 9 Aluminium. Diese Mischung weist nicht nur einen geringen Abnutzungswiderstand, sondern auch verh nismäßig geringe Zerreißfestigkeitswerte und Elastizitä grenzen auf.

ANTWORT: Für Zahnradritzeln eignet sich allen Dingen eine Legierung, deren Aluminiumgeh zwischen 10 und 11 % schwankt. Der beste Abnutzun widerstand wird mit Zweistofflegierungen bei ein Aluminiumgehalt von etwa 10,5 % erhalten, doch empfie es sich, für diese Zwecke 1 bis 2 % Eisen zuzusetz wodurch Zerreißfestigkeit und Elastizitätsgrenze bessert werden. Wir schlagen also vor, eine Legieru mit 10 bis 10,5 % Aluminium und 1,5 bis 2,0 % Eisen verwenden. Wird größere Härte erwünscht, so kann Eisengehalt auf etwa 2,5 % erhöht werden.

FRAGE 8: Wir stellen größere Mengen nickelreic Legierungen her und finden nun, daß seit einiger Z die Schmiedbarkeit der Produkte stark nachgelassen Es ist uns geraten worden, diese Legierungen nicht dem bisher verwendeten, mit Oel beheizten Flammof sondern in elektrischen Oefen herzustellen, da schlechten Eigenschaften unseres Produkts auf die G zurückzuführen sein sollen.

ANTWORT: Die Schmiedbarkeit des Nickels der nickelreichen Legierungen wird schon durch ein Hundertstel Prozent Schwefel sehr stark verschlechte wenn unter den obwaltenden Umständen Nickelsulfit bildet wird, und es ist deshalb sehr wahrscheinlich, Ihre Produkte Schwefel aus den Feuerungsgasen a genommen haben. Der elektrische Ofen würde hier hilfe schaffen. Durch einen geringen Zusatz Magnesium sowohl wie Mangan wird das Nickelsu zersetzt und die Schmiedbarkeit des Metalls wied hergestellt.

FRAGE 9: Wir müssen sehr oft die Erfahru machen, daß trotz absolut gleicher Zusammensetzu (einschließlich des graphitischen Kohlenstoffes) unse Produkte die mechanischen Eigenschaften sehr stark a einandergehen. Verschiedentlich sind wir aus dies Grunde gezwungen, einen Teil unserer Gußstücke zuschmelzen. Lassen sich die Ursachen dieser scheinung wissenschaftlich feststellen?

ANTWORT: Die Tatsache, daß chemisch gle zusammengesetztes Gußeisen verschiedene physikalis und technologische Eigenschaften aufweist, dürfte gemein bekannt sein und ist nicht selten Gegenstand gehender Untersuchungen geworden. Es steht jedoch f daß diese Erscheinung — abgesehen von den mik graphisch mit Leichtigkeit erkennbaren Unterschieden Gefüges — noch heute nicht mit Sicherheit geklärt wor ist, obwohl verschiedene mehr oder weniger einwandfr Erklärungen vorliegen. Nach Le Thomas läßt sich di Frage damit erklären, daß durch rasches Gießen des G eisens Graphitschichten in das Metall gelangen, die des Struktur und damit die physikalischen Eigenschaf ändern.

Die Festigkeit eines Gußeisens hängt in hohem Ma von der Größe und Verteilung der Graphitlamellen Bei gleicher chemischer Zusammensetzung wird ein G eisen, dessen Graphitgehalte gleichmäßig und fein vert sind, andere mechanische Eigenschaften aufweisen als Gegenwart des Graphits in Form großer Blättch Jedenfalls steht fest, daß die mechanischen Eigenschaf des Gußeisens nur durch Vereinigung chemischer mikrographischer Untersuchungen bestimmt und verglic werden können.

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung. Verlag und Druck von Rudolf Mosse, Berlin SW 100

GIESSEREI-ZEITUNG

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. **P. Riebensahm,** ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: **Rudolf Jonas,** Berlin

7. Jahrg. Nr. 8 Verlag Rudolf Mosse, Berlin SW 100 *15. April 1930*

ie Zeitschrift erscheint Anfang und Mitte jeden Monats. ***Zu beziehen*** durch die Post monatlich zum ***Preise*** von 2,10 Goldmark oder gegen Einsendung es Betrages an den Verlag der „Gießerei-Zeitung", Berlin SW, Jerusalemer Straße 46—49 (Postscheckkonto 324, Berlin NW 7). Jahrespreise für das Aus- nd: Belgien 56 Belga, Dänemark 32 Kronen, Frankreich 200 Francs, Großbritannien 32 sh, Holland 20 fl., Italien 140 Lire, Japan 16 Yen, Luxem- rg 240 Francs, Norwegen 36 Kronen, Oesterreich 48 S, Polen 40 Schweizer Franken, Rumänien 1400 Lei, Rußland 40 Schweizer Franken, Schweden Kronen, Schweiz 40 Franken, Spanien 50 Pesetas, Tschechoslowakei 260 Kronen, Vereinigte Staaten 8 Dollar. Alle Zuschriften in ***redaktionellen*** ngelegenheiten sind zu richten an die ***„Redaktion der Gießerei-Zeitung,*** Berlin SW 100 (Fernsprecher Dönhoff 3440—3455). — ***Anzeigenpreis*** für die chsgespaltene Zeile nach Rudolf Mosses Normalzeilenmesser Nr. 4 0,30 Goldmark. Alleinige Inseratenannahme: ***Annoncen-Expedition Rudolf Mosse,*** rlin, Bielefeld, Bremen, Breslau, Chemnitz, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. d. S., Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Köln a. Rh., Leipzig, agdeburg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden, Amsterdam, Barcelona, Basel, Belgrad, Budapest, Bukarest, London, Mailand, New York, Paris, Prag, Warschau, Wien, Zürich.

INHALT:

r Stahlguß als Werkstoff Von Dr.-Ing. Rudolf Schäfer S. 205
triebsstatistik in der Gießerei. Von Ingenieur E. Schneider in München ..... S. 215
amantharte Legierungen. Von Dr. Siegfried Malowan in Berlin ..... S. 219
Spezial-Legierungen ..... S. 221
Die Werkstatt als Lehrmeisterin ..... S. 225
Aus der Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft ..... S. 228
Aus dem Arbeitsrecht ..... S. 230
Bücher für den Gießereifachmann .... S. 232

r.-Ing. RUDOLF SCHÄFER

DER STAHLGUSS als Werkstoff

Die Herstellung von Stahl- uß ist Vertrauenssache"

(Werkstoff und Bauvorschriften für Landdampfkessel. Ausgabe September 1929)

In seiner ersten Arbeit: „Der Stahlguß als Werkstoff"[1]) tte sich der Verfasser bereits eingehend über dieses ußerzeugnis ausgelassen und auf seine Bedeutung hin- wiesen, die ihm als Baustoff in der Konstruktions- chnik zukommt. Eine eingehende Erörterung seiner genschaften, die auf diesem oder jenem Wege verbessert erden können, wurde versucht, doch sind im Laufe der rgangenen Jahre so wesentliche Fortschritte in der Ge- innung und Vervollkommnung des Stahlgusses gemacht orden, dass es sich durchaus verlohnen dürfte, über den utigen Stand unserer Erkenntnis hinsichtlich dieses erkstoffes einen weiteren Aufsatz folgen zu lassen. Die ormung des Stahlgusses ist in dieser Zeit ge- ngen und in DIN 1681 zusammengefaßt. Wenn auch cht alle Wünsche der Verbraucher befriedigt werden nnten, so ist doch gerade mit dieser Normung n Markstein errichtet worden, der Ordnung auch bei esem Werkstoff gebracht und ihn auf eine sichere rundlage gestellt hat, die den vorher bestandenen, oft rwirrenden Bedingungen und Vorschriften, die sich st jeder Verbraucher zurecht machte, das Wasser ab- ub. Aber auch die Hersteller wissen nunmehr, was von nen verlangt wird. Zweifellos wird auf dem Gebiete der ormung des Stahlgusses weiter gearbeitet werden üssen, um zu Nutz und Frommen von Erzeugern und erbrauchern zu allseitig befriedigenden „endgültigen" nterlagen zu gelangen, die bleibenden Wert besitzen und le Meinungsverschiedenheiten und Sonderwünsche zwischen den genannten beiden Wirtschaftsgruppen ausschließen. Wenn nach der ersten Ausgabe von DIN 1681 (April 1925) vier Jahre später die zweite Ausgabe (Juli 1929) gefolgt ist, so wird man in Uebereinstimmung mit der Ansicht des Vereins Deutscher Stahlformgießereien nicht fehlgehen, daß nach Behebung der auch jetzt noch bestehenden Unklarheiten mit der dritten Ausgabe spätestens nach weiteren vier Jahren, also 1933, zu rechnen sein wird.

Der erste Aufsatz des Verfassers wurde nach folgenden Gesichtspunkten gegliedert:

> Einleitende Bemerkungen über die Bedeutung des Stahlgusses für die gesamte Konstruktionstechnik. Befürwortung der Ansicht des Normenausschusses für eine einheitliche Begriffsbestimmung und Ausschaltung aller verwirrenden Bezeichnungen. Hinweise für den Einkauf. Der Gefügeaufbau des Stahlgusses und die Wichtigkeit der Ausglühung dieses Werkstoffes im Hinblick auf dessen Festigkeitseigenschaften. Uebersicht über bestehende Lieferungsvorschriften von Staats- und Privateinrichtungen. Vergütung und Einsatzhärtung von Stahlguß sowie Besprechung der für die Elektroindustrie bedeutsamen magnetischen Eigenschaften. Die Wichtigkeit der Zusammenarbeit zwischen Konstrukteur und Gießerei über die zweckmäßige Formgebung der Stahlgußstücke.

Die nachstehenden Ausführungen sind als Fortsetzung der ersten Arbeit des Verfassers zu betrachten und sollen in Anlehnung an DIN 1681 die Fortschritte gezeigt werden, die im vergangenen Jahrzehnt bei diesem Werkstoff erzielt wurden.

*

[1]) „Gießerei-Zeitung" 1922, S. 463 und 475.

Wenn auch die deutsche Erzeugung von Stahlguß in den Nachkriegsjahren nicht die Höhe der letzten Vorkriegsjahre (1912—1914) erreicht hat, die in den wichtigsten eisenerzeugenden Ländern während des Krieges am größten war, so ist unter Außerachtlassung der wirtschaftlich schlechten Jahre 1926 und 1929 immerhin ein gewisser Anstieg festzustellen. Diese Tatsache ist um so bemerkenswerter, als dem Stahlguß im geschmiedeten Stahl ein immer stärkerer Wettbewerber ersteht. Hat sich namentlich die Elektroindustrie schon im großen Maßstabe auf die Fertigung von geschweißten Gehäusen und anderen Teilen eingerichtet, so mußte auch der Kleinguß in den letzten Jahren vielfach geschmiedeten Stücken weichen, bzw. wird er neben den geschmiedeten Stücken gestattet. Dessenungeachtet verbleibt aber dem Stahlguß noch ein so großes Verwendungsgebiet bzw. erobert sich namentlich der legierte Stahlguß weitere Gebrauchsmöglichkeiten, daß dieser Werkstoff ganz allgemein nach wie vor seine große Bedeutung im Wirtschaftsleben behauptet und weiter behaupten wird. Sind ihm doch sogar schon andere Gebiete erschlossen worden, die ehedem gegossenen Werkstoff überhaupt ablehnten. So sei in dieser Hinsicht an Ketten aus Stahlguß erinnert, die namentlich als Schiffsketten jeglichen Vergleich mit geschmiedeten Ketten aushalten[2]).

Anteil der Arbeitsverfahren an der Stahlgußerzeugung Deutschlands

Jahr	Basischer Stahlguß				Saurer Stahlguß				Summe	
	Siemens-Martinstahlguß		Elektrostahlg.		S.-M.-Ofen u. Kleinbirne		Tiegel			
	t	Stahlgußerzeugung v. H.	t	Stahlgußerzeugung v.H.	t	Stahlgußerzeugung v. H.	t	Stahlgußerzeugung v.H.	t	Flußstahlerzeugung v. H.
1910	152 000	57,6	—	—	112 000	42,40	—	—	264 000	2,01
1911	167 000	62,1	—	—	102 000	37,90	—	—	269 000	1,89
1912	221 000	66,7	—	—	101 000	33,30	—	—	322 000	1,93
1913	256 000	69,2	—	—	114 000	30,80	—	—	370 000	2,09
1914	224 000	69,5	—	—	97 000	30,50	—	—	321 000	2,32
1915	458 000	70,3	—	—	193 000	29,70	—	—	651 000	5,35
1916	768 000	64,0	—	—	431 000	36,00	—	—	199 000	9,52
1917	666 000	43,8	—	—	839 000	56,20	—	—	1505 000	,76
1918	556 000	42,2	—	—	759 000	57,80	—	—	1315 000	9,34
1919	185 800	61,1	—	—	118 000	38,90	—	—	13 3 800	10,30
1920	154 800	53,9	12 040	4,20	118 000	41,60	1000	0,32	286 640	4,37
1921	181 400	63,5	9 000	3,17	94 000	32,82	1470	0,51	284 870	3,83
1922	203 000	60,0	12 000	3,54	120 000	35,88	2576	0,58	337 576	2,98
1923	132 000	65,4	14 000	6,96	52 746	26,26	2800	1,38	201 546	2,20
1924	140 000	61,0	7 900	3,43	81 000	35,07	1200	0,50	230 100	3,40
1925	188 000	61,0	11 100	3,61	108 000	34,98	1050	0,31	308 150	2,40
1926	121 000	62,0	9 600	4,91	63 000	32,58	1000	0,51	194 600	2,80*)
1927	185 531	61,4	15 678†)	5,12	101 119	33,48	—	—	302 328	1,14*)
1928	175 334	—	16 683	—	88 500	—	—	—	—	2—
1929	186 723	—	22 758	—	87 825	—	—	—	—	—

*) Vgl. „Gießerei" 1928, S. 927 (Bauwens).
†) Tiegel- und Elektrostahlguß.

Die vorstehende Zahlentafel veranschaulicht die Entwicklung der deutschen Stahlgußerzeugung in den letzten zwanzig Jahren (1910 bis 1929) im Vergleich zur Flußstahlerzeugung[3]). In den Kriegsjahren ist sie, wie gesagt, stark gestiegen (Geschosse, U-Boot-Teile usw.), um alsdann wieder zurückzugehen. Doch scheint es, daß von 1927 an die Erzeugung der letzten Vorkriegsjahre allmählich wieder erreicht wird.

[2]) Vgl. Krieger, „Stahl und Eisen" 1919, S. 317; Irresberger, „Gießerei-Zeitung" 1919, S. 132 und 141; „Gießerei-Zeitung" 1927, S. 692; „Gießerei" 1927, S. 581 und „Gießerei" 1929, S. 294.

[3]) Vgl. Kothny, „Gießerei" 1928, S. 863. — Siehe auch Kothny, „Gießerei-Zeitung" 1928, S. 400; Kothny, „Zentralblatt für Hütten- und Walzwerke" 1928, S. 207 und „Deutschlands Gewinnung an Roheisen, Rohstahl und Walzwerkserzeugnissen im Jahre 1929". Verein deutscher Eisen- und Stahlindustrieller, Berlin. Februar 1930.

Die Zahlentafel gibt auch die Verteilung der Stahlgußerzeugung hinsichtlich der Schmelzverfahren an. Der ständige Anstieg in der Herstellung von Elektrostahlguß im Vergleich zu der Gesamtstahlgußerzeugung in den letzten Jahren ist bemerkenswert. Zu erwähnen ist, daß er seit dem Jahre 1907 der Elektrostahlguß auf dem Markt erscheint. Die Erzeugung von Tiegelstahlguß scheint indessen immer mehr abzunehmen, so daß man heute wohl sagen kann, daß sie, wenigstens in Deutschland, ganz aufgehört hat.

Die belgische Stahlgußerzeugung entfällt zum größten Teil auf die Kleinbirne und den Siemens-Martinofenbetrieb und nur zum geringsten Teil auf den Elektroofen, während in Frankreich sich die Erzeugung auf der Kleinbirne und dem Siemens-Martinofen im großen und ganzen die Waage hält. In England und Italien nimmt die Herstellung des Elektrostahlgusses immer mehr zu; in letzterem Lande hat sich der Elektroofen sogar zum Hauptschmelzverfahren für Stahlguß entwickelt. Auch in Schweden gewinnt der Elektroofen für die Stahlgußerzeugung infolge des sehr billigen Stromes immer mehr an Boden, so daß auf ihn jetzt etwa 30 v. H. der Gesamtstahlgußerzeugung entfallen. In den Vereinigten Staaten Amerikas ist an der Herstellung von Stahlguß der saure und der basische Siemens-Martinofen ungefähr in gleicher Höhe beteiligt, etwa ein Zehntel der Gesamterzeugung entfällt auf legierten Stahlguß.

In der ersten Arbeit des Verfassers wird bereits darauf hingezielt, für alle in Formen zu gießenden Erzeugnisse, gleichgültig, welches Schmelzverfahren angewendet wurde, den einheitlichen Namen „Stahlguß" vorzuschreiben und von der Bezeichnung „Flußeisenguß" oder „Flußeisenformguß", auch „Formflußeisen" für weiche Güte, die zuerst die Preußische Staatseisenbahnverwaltung (vor dem Kriege) in ihren Lieferungs- und Abnahmevorschriften vorsah, abzugehen. In der Zwischenzeit hat diese Erkenntnis immer mehr an Boden gewonnen, und auch im DIN-Blatt 1681 heißt es nur „Stahlguß" mit der Unterbezeichnung „Stahlformguß". Es ist zu wünschen, daß diese Unterbezeichnung bei einer neuen Ausgabe dieses Normblattes verschwindet, um in der Folgezeit den Begriff „Stahlformguß" oder auch „Flußeisenguß", den man hier und da noch antrifft, in der Praxis und im Schrifttum auszumerzen. In Erkenntnis dieser Sachlage heißt es bereits in den neuen „Bestimmungen über die Anlegung von Land- und Schiffsdampfkesseln", daß für „Formflußeisen" nunmehr „Stahlguß" zu setzen ist[4]). Ueberhaupt wird man auch in Deutschland nicht umhin können, sich allgemach nur auf „Stahl" festzulegen und den Begriff „Eisen" zu streichen, sofern man jedes Schmelzgut erfassen will, das aus irgendeinem Stahlschmelzofen zu weiterzubehandelnden Blöcken (Walzung, Schmiedung, Pressung usw.) vergossen wird. Ist doch heute die Grenze zwischen Eisen schlechthin (Flußeisen, weich) und Stahl (Flußstahl, hart) stark verschwommen, da auch weiche Eisensorten (niedriger Kohlenstoffgehalt) durch irgend welche Legierungsbestandteile selbst in kleineren Mengen stahlähnliches Gepräge erhalten. Man trifft sich dann hierbei auf dem Wege mit dem Auslande, das nur acier (Frankreich und Belgien) und steel (englisch sprechende Länder) für alle schmiedbaren Eisensorten kennt.

Als Grundlage für die Lieferung und Abnahme von Stahlguß gilt nunmehr das Normblatt DIN 168, das nach gemeinsamen Besprechungen zwischen Erzeuger

[4]) Jaeger-Ulrichs, „Bestimmungen über Anlegung und Betrieb der Dampfkessel". Berlin 1929.

nd Verbrauchern (Verein Deutscher Stahlformgießereien, 'erein Deutscher Ingenieure, Verein Deutscher Maschinenbauanstalten, Reichsbahn usw.) zustande gekommen t und in erweiterter Form Juli 1929 herausgebracht urde. Wegen seiner Wichtigkeit, namentlich auch für en Konstrukteur, soll diese zweite Ausgabe hier einehend durchgesprochen werden.

*

Stahlguß (Stahlformguß). DIN 1681.

Begriff.

Der zu Stahlguß verwendete Stahl wird im Martin-, Tiegel-, Elektroofen oder in der Birne erzeugt und in Formen gegossen; er ist ohne weitere Behandlung schmiedbar.

Der Begriff „Stahlguß" ist hiernach insofern ganz eindeutig festgelegt, als die Erzeugung dieses Werkstoffes in dem Ofen erfolgen kann, in dem ganz allgemein Stahl ewonnen wird. Irgendwelche Vorschrift über die hemische Zusammensetzung des jeweils erhaltenen chmelzgutes wird nicht gemacht, es muß nur so beschaffen sein, daß es die festgelegten Güten bzw. die verngten magnetischen Eigenschaften erbringt.

Die Wahl des Schmelzofens ist also dem Erzeuger freiestellt. Dieser wird selbstverständlich alle metallurischen Maßnahmen ergreifen, um in seinem Ofen den esten Guß zu erzielen und die Schmelzführung so getalten, daß die chemische Zusammensetzung des Endrzeugnisses namentlich im Hinblick auf den Phosphornd Schwefelgehalt die Gewähr für die einwandfreie Bechaffenheit des Gusses bietet. Wendet er ein basisches 'erfahren (basischer S.-M.-Ofen, basischer Elektroofen) n, so ist es ihm verhältnismäßig leicht, die genannten eiden unerwünschten Bestandteile auf das geringste Maß u beschränken, aber beim sauren Verfahren (saurer .-M.-Ofen, Kleinbirne [Kleinkonverter, Bessemerbirne]) ind ihm Grenzen gezogen, da diese Elemente, die aus den insatzstoffen (siehe die nächste Seite) stammen, sich ıfolge der Eigenart des Schmelzverfahrens nicht entfernen ıssen. Doch gibt es weiterhin genügend Mittel, um 'enigstens den Guß nach dem Abstich so zu entschwefeln, aß auch bei dem sauren Stahlguß der Schwefelgehalt in rträglichen Grenzen bleibt.

Da Stahlguß aus dem Tiegel wegen seiner teueren Hertellung wohl kaum noch vergossen wird, ihm aber ohne 'eiteres hohe Reinheit zukommt, so richtet man heute sein ugenmerk auch auf den Elektrostahlguß, dem ebenfalls ie hohe Reinheit an unerwünschten Beimengungen besonders zugute gehalten wird. Doch wäre es durchaus verhlt, wollte der Verbraucher ganz allgemein dem Erzeuger as Schmelzverfahren vorschreiben, muß dieser doch am esten wissen, in welcher Weise er die Wirtschaftlichkeit eines Betriebes zu gestalten hat. Bei der Erzeugung von lektrostahlguß spielt dessen Preis eine wesentliche Rolle, er, da der Tiegel wohl ganz ausfällt, am teuersten in iesem Ofen zu gewinnen ist. Die Art des Abgusses, ob ünnwandig oder verwickelt, massig oder leicht, wird in dem Falle der Erzeuger bei der Wahl des Schmelzerfahrens berücksichtigen müssen.

Die Bestandteile Phosphor und Schwefel sind gewiß nerwünschte Begleiter des Eisens überhaupt. Hier aber ie Abnahme von Stahlguß abzulehnen, wenn diese Elemente gelegentlich als zu hoch erscheinen, ist nach neueren Untersuchungen über das Verhalten von Phosphor und chwefel im Hinblick auf die mechanischen Eigenschaften des Stahlgusses verfehlt, und es wird immer eine Verständigung über diesen Punkt zu erzielen sein, wenn die mechanischen Eigenschaften DIN 1681 entsprechen. Haben doch jetzt schon Großverbraucher auf ihre Sonderbestimmung verzichtet, bei bestimmten Gußstücken einen Höchstgehalt an Phosphor und Schwefel vorzuschreiben. Körber und Pomp[5]) haben nachgewiesen, daß ein verhältnismäßig hoher Phosphor- und Schwefelgehalt bei Bessemer-Güssen (P + S = 0,147 v. H. bzw. 0,165 v. H.) keinen schädlichen Einfluß auf die Lage der Streckgrenze sowie auf die Zugfestigkeit in der Wärme ausübt, daß also ganz allgemein in allen Schmelzöfen zufriedenstellende Güsse zu erzielen sind.

Die folgende Tafel gibt einen Ueberblick über die Vor- und Nachteile der einzelnen Schmelzverfahren für Stahlguß, nach der sich auch der Verbraucher richten kann, wenn er sich über bestimmte Einzelheiten derselben unterrichten will[6]).

Vor- und Nachteile der Schmelzverfahren

Verfahren		Vorteile	Nachteile	Hauptsächliches Anwendungsgebiet
Tiegelschmelzverfahren		Hochwertiges Erzeugnis. Gute Regelung der Gießtemperatur. Bei koks und ölgeheizten Oefen gute Anpassungsfähigkeit an die Betriebsverhältnisse. Geringer Ausschuß und Abbrand	Teuer im Betrieb. Begrenzte Leistungsfähigkeit. Hohe Kosten des Einsatzes	Für hochwertigen Stahlguß
Siemens-Martinverfahren	basisch	Niedrige Betriebs- und Erhaltungskosten. Verwendung jedes Rohstoffes. Leichte Herstellung von weichem Guß	Geringe Anpassungsfähigkeit an wechselnde Betriebsverhältnisse	Normalverfahren
	sauer	Billig in Betrieb und Erhaltung. Einfache Herstellung von dichtem Guß	Beschränkung in der Auswahl der Rohstoffe. Geringe Anpassungsfähigkeit an schwanken eBetriebsverhältnisse	Für harten und mittelharten Guß
Kleinkonverter		Gute Anpassungsfähigkeit an wechselnde Betriebsverhältnisse. Heißer Stahl	An bestimmten Rohstoff gebunden. Hoher Abbrand	Für Kleinguß
Elektroofen	basisch	Billig in der Erhaltung. Verwendung jedes Rohstoffes Gute Regelung der Temperatur. Hochwertiges Erzeugnis. Anpassungsfähig an wechselnde Betriebsverhältnisse. Geringer Ausschuß und Abbrand	Hoher Stromverbrauch	Für Kleinguß und hochwertigen Guß
	sauer	Wie beim basischen Ofen, nur daß nicht jeder Rohstoff verwendet werden kann	Hoher Stromverbrauch. Beschränkung in der Auswahl der Rohstoffe	Für Kleinguß und hochwertigen Guß

Nichtsdestoweniger findet man in ausländischen Abnahmebedingungen Angaben über die chemische Zusammensetzung des zu liefernden Stahlgusses, die auch der deutsche Stahlgießer zu erfüllen in der Lage ist. Bei Stahlguß, der einsatzgehärtet werden soll (Zahnräder usw.), ist diese Bedingung verständlich, da diese Wärmebehandlung, um erfolgreich durchgeführt werden zu können, eine bestimmte chemische Zusammensetzung des Werkstoffes voraussetzt (s. später). Doch muß auch der Verbraucher, der in jedem Falle einen Qualitätsstahlguß haben will, daran denken, daß die „Qualität" als Begriff nur bedingten Wert hat. Denn wie Piwowarsky[7]) in Uebereinstimmung mit Goerens[8]) sagt, hat bei dem heutigen Stand

[5]) „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung" 1928.
[6]) Kothny, „Stahl- und Temperguß". Berlin 1926.
[7]) „Gießerei" 1929, S. 685.
[8]) „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure" 1926, S. 1093.

der Technik und Wissenschaft der Begriff der Qualität nur bedingten Wert. Denn es gibt heute noch kein Verfahren, das die Qualität unabhängig von der Herstellungsweise und unabhängig von der chemischen Zusammensetzung als Absolutwert ausdrückt. Wüst[9]) konnte bei seinen vergleichenden Untersuchungen an basischem und saurem Siemens-Martinstahl gleicher Zusammensetzung keinen Unterschied der beiden Stahlarten hinsichtlich ihrer chemischen, physikalischen (Magnetismus und Leitfähigkeit) und elastischen Eigenschaften feststellen. Nur zeigte der weiche basische Stahl bei höheren Temperaturen eine etwas größere Zähigkeit, während die härteren Sorten diesen Unterschied nicht erkennen ließen.

Die Stahlgießer glauben vielfach die Beobachtung gemacht zu haben, daß der saure Stahl mehr zu Schrumpf- und Warmrissen neigt als der basische Stahl, doch behauptet Wirtz[10]), daß sich bei den im Auftrage des Vereins Deutscher Stahlformgießereien unternommenen vergleichenden Untersuchungen beim Abgießen von kreuz- und gitterförmigen Rahmen keine klaren Beziehungen der vermuteten Art ergeben haben. Auf Grund seiner jahrzehntelangen Erfahrung mit sauren Oefen bestreitet Oeking die gegen den sauren Stahl geäußerten Vorwürfe, doch ist allgemein darauf zu achten, daß bei der Wahl des Einsatzes der Phosphor- und besonders aber der Schwefelgehalt so niedrig wie möglich zu halten ist. Dieser Forderung wird jeder Stahlgießer ohne weiteres beipflichten, wenn es auch heute längst feststeht, daß Phosphor und Schwefel nicht mehr in dem Umfange die „bösen Feinde" des Eisens sind, wie es ehedem geglaubt wurde. Die Reinheit des Roheisens an Phosphor und Schwefel für das saure Verfahren ist daher Grundbedingung, indessen hat aber der deutsche Stahlgießer vielfach keinen Einfluß darauf, vom Roheisenverband die besten Roheisensorten zu erhalten. Klagen über zu hohen Phosphor- und Schwefelgehalt der zu den sauren Verfahren verwendeten Marken (Bessemer-Roheisen) werden vielfach vorgebracht. Diese sind in erster Linie dann berechtigt, wenn in der Kleinbirne Stahlguß erzeugt werden soll, bei welchem Verfahren auch noch der Schwefelgehalt des Koks eine Rolle spielt, da bei der vorherigen Niederschmelzung des Einsatzes im Kupolofen sich die Schmelze, bevor sie in die Birne abgelassen wird, noch reichlich mit dem Schwefel des Koks beladen hat, so daß der Bessemergießer erst recht Vorkehrungen zu treffen gezwungen ist, die dem endgültig abfließenden Guß größtmöglichste Reinheit sichern. Die Verwendung von Sonderroheisen und Sonderschrott, die allerdings im Preise hoch stehen, muß der Bessemergießer in gegebenen Fällen heranziehen. Weiterhin sind aber auch, wie schon bemerkt, zahlreiche Erfindungen namentlich nach dem Kriege gemacht worden, um eine Reinheit des Bessemer-Stahlgusses mehr denn je zu erreichen.

Ein Beispiel dafür, daß auch in der Bessemerbirne vorzüglicher Stahlguß gewonnen werden kann, ergab die Biegeprobe (25 × 25 × 250 mm) eines Stahlgusses mit 0,22 Kohlenstoff, 0,36 Silizium, 0,58 Mangan, 0,04 Phosphor und 0,05 Schwefel. Die Probe ließ sich zu 180° tadellos biegen, ohne in den äußeren Fasern irgendwelche Zeichen von Anrissen zu ergeben. Daß auch die englischen und amerikanischen Gießereien die besten Erfahrungen mit dem sauren Bessemerstahlguß gemacht haben, ist im Schrifttum zur Genüge bekannt geworden[11]), wie denn auch für kleineren dünnwandigen Guß, der in Kanten und W keln sauber ausfallen muß, der Bessemerstahlguß neb dem Elektrostahlguß der gegebene Werkstoff ist.

Das Eisen geht mit dem Schwefel die Verbindu Eisensulfid (FeS) ein. Bei höheren Schwefelgehalt scheidet sich das Eisensulfid zwischen den Prim kristallen als dünne Häutchen aus, die das Gefüge unt brechen und das Auftreten von Schrumpfrissen begünstig können[12]). Bei den obenerwähnten kreuz- und gitt förmigen Rahmen traten nach den Beobachtungen v Bardenheuer[13]) Warmrisse dann auf, wenn Summe Phosphor + Schwefel den Betrag von etwa 0,1 v. überstieg. Doch weiß auch der Stahlgießer recht g daß er dem unerwünschten Schwefel im Stahlguß mit ein erhöhten Mangangehalt (0,5 bis 0,8 v.H.) entgegentreten ka womit auch die Neigung zu Warmrissen, die Stahlguß jed Schmelzart innewohnt, vermindert wird, weil das gebild Mangansulfid (MnS)[14]) viel weniger nachteilig ist als d Eisensulfid, zumal es gewöhnlich nur in mikroskopis kleinen Teilchen im Werkstoff verstreut auftritt, die Brauchbarkeit des Stahlgusses, wie überhaupt eines jed Stahles, nicht beeinträchtigen.

Bei Stahlguß nach dem sauren Verfahren ist al immer mit einem etwas höheren Phosphor- und Schwef gehalt zu rechnen als bei dem Erzeugnis aus einem ba schen Ofen, und daher werden höhere Phosphor- u Schwefelgehalte beim sauren Stahlguß ausnahmslos stattet. Beim sauren Stahlguß kann die Gewähr für ein Phosphorgehalt von 0,07 und einen Schwefelgehalt v 0,08 v. H. übernommen werden, wobei der Phosphor- u Schwefelgehalt je 0,08 v. H. nicht überschreiten darf. D ist auch die Vorschrift, die in den überwiegend saur Werkstoff verarbeitenden Ländern wie England, Fran reich und Belgien als Abnahmevorschrift gilt.

In den Prüfanstalten der Abnehmer werden, was au der Stahlgießer nur wünschen kann, den jeweilig Stahlgüssen Proben entnommen und untersucht, um fe zustellen, ob die eingegangenen Verpflichtungen auch erfü sind. Finden sich in Schliffproben Einsprenglinge v Mangansulfid, so ist die Prüfungsanstalt leicht geneigt, d Stahlguß zu beanstanden, selbst wenn die Festigkei eigenschaften den Vorschriften entsprechen. Es muß ab hier ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß vielen Fällen dem mikroskopischen Befund (Beobachtu des Kleingefüges) eine viel zu große Bedeutung b gemessen wird, wenn es sich namentlich um die Beurt lung des Werkstoffes mit Fremdeinlagerungen von w ziger Größe handelt. Bei einer starken, gewöhnli hundertfachen Vergrößerung erscheinen diese Einspren linge, die in Wirklichkeit vielleicht nur die Größe ein Sandkörnchens haben, verhältnismäßig groß, die auf d ersten Blick überraschen. Die metallographische Prüfu leistet zweifellos gute Dienste, aber sie kann nicht imm als letztes Mittel zur Aufdeckung von Mängeln bei Wer stoffen und zur Erklärung ihrer Ursachen angesehen w den. Hierauf ist im einschlägigen Schrifttum oft hingewies worden, und auch berufene Stellen haben gelegentlich d Werkstofftagung in Berlin Ende 1927 in Uebereinstimmu mit der Ansicht des „Werkstoffausschusses des Verei Deutscher Eisenhüttenleute" genügsam vor einer Ueb schätzung der metallographischen Prüfung gewarnt[15]).

[9]) „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung", 1923. — [10]) „Stahl und Eisen" 1925, S. 1678.

[11]) Vgl. Campbell, „Hochwertige Stahlgußstücke aus dem Kleinkonverter", „Iron Trade Review" 1926 (79), Nr. 20 und „Gießerei-Zeitung" 1927, S. 103.

[12]) Melmoth, „Foundry Trade Journal" 1925, II, S. 549.

[13]) „Stahl und Eisen" 1927, S. 1083.

[14]) Vgl. Arnold und Bolsover, „Stahl und Eisen" 19 S. 973.

[15]) Vgl. Schulz, „Grundlagen der metallographischen Prüfun in „Stahl und Eisen als Werkstoff", I. Düsseldorf 1928.

as Gesamtbild der Untersuchung des Werkstoffes soll ißgeblich sein, und nur dieses kann ergeben, ob der lieferte Stahlguß oder überhaupt jeder Stahl für den stimmten Zweck geeignet ist oder nicht. Ihn zu ver-rfen, wenn er in dieser oder jener Richtung von den stellten Bedingungen abweicht, ist zumindest übereilt. n solches kurzes Verfahren ist gegenüber einer strengen chlichkeit nicht haltbar.

In Zweifelsfällen könnte über die Begrenzung des osphor- und Schwefelgehaltes DIN 1606 (Erläuterungen DIN 1611 und 1661, Normung von Maschinenbaustahl d unlegiertem Einsatz- und Vergütungsstahl) sinngemäß ch auf Stahlguß angewendet werden. Bei saurem Stahl-ß müßte naturgemäß diese Begrenzung nach oben ver-hoben werden:

„Auch finden sich Verunreinigungen durch Schwefel und Phosphor (Seigerungen) mehr im Kern als in den Außenschichten, weil sie sich nach dem Gießen des Rohblockes an den am längsten flüssigbleibenden Stellen anreichern . . .

Da die Werte für die mechanischen Eigenschaften und die chemische Zusammensetzung innerhalb der-selben Schmelze und auch innerhalb desselben Werk-stückes nicht unerheblich schwanken können, so be-gründet eine geringe Abweichung eines der Prüf-werte nur dann die Zurückweisung, wenn dadurch der Stahl in bezug auf Güte offenbar nicht entspricht . . .

Zeigt sich z. B. bei St. 50.11 mit 50 bis 60 kg/mm² Zugfestigkeit und 18 v. H. Dehnung am langen Normal-stab, daß der Stahl 61 kg/mm², aber 18,5 v. H. Dehnung aufweist, so sollte ein solcher Stahl nicht verworfen werden. Würde hingegen der gleiche Stahl 58 kg/mm² und 17,5 v. H. Dehnung haben, so sollte er auch nicht ohne weiteres verworfen werden, hat er aber gleich-zeitig einen Schwefel- und Phosphorgehalt von zu-sammen etwa 0,13 v. H., so kann ein solcher Stahl zurückgewiesen werden . . .

Für Stahl nach DIN 1661, für den in erster Linie die Einhaltung der chemischen Zusammensetzung maßgebend sein kann, kann neben der Einhaltung der Zusammensetzung nicht auch die Einhaltung der mechanischen Eigenschaften gefordert werden und umgekehrt, doch läßt sich in Zweifelsfällen das eine zur Klärung des anderen für die Beurteilung der praktischen Eignung des Stahles mit heranziehen . . .

Die Analysenprobe soll dem Durchschnitt des Werkstoffes entsprechen. Ueber ihre Ausführung sind besondere Vereinbarungen zwischen Besteller und Lieferer zu treffen. Es wird empfohlen, in strittigen Fällen sich an die vom Chemikerausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute ausgearbeiteten Analysen-verfahren zu halten . . ."

Daß auch bei Stahlgußstücken große Unterschiede in r chemischen Zusammensetzung infolge von Seigerungen ftreten können, zeigt die Untersuchung eines Ankers aus ahlguß[16]). Aus diesem wurden an verschiedenen Stellen er Scheiben quer herausgeschnitten, deren chemische usammensetzung am Rande und in der Mitte fest-estellt wurde. Die chemische Untersuchung ergab:

	1		2		3		4	
	Rand	Mitte	Rand	Mitte	Rand	Mitte	Rand	Mitte
Kohlenstoff v. H.	0,16	0,40	0,11	0,43	0,11	0,44	0,11	0,43
Mangan ... „	0,70	0,65	0,67	0,68	0,68	0,68	0,65	0,68
Phosphor . „	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,05
Schwefel .. „	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,06	0,04	0,05
Silizium .. „	0,40	0,30	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40

Hiernach ist die Kohlenstoffseigerung sehr erheblich, während Mangan und Silizium am Rand und in der Mitte auf ungefähr gleicher Höhe bleiben. Bemerkenswerte Unterschiede sind aber auch beim Phosphor- und Schwefel-gehalt zu beobachten.

Aus diesem Beispiel, das durch zahlreiche andere er-gänzt werden kann, folgt, daß die vom Abnehmer dem Erzeuger bekanntgegebenen chemischen Werte, wenn sie ersterem bei nicht mehr gerechtfertigter Höhe von Phos-phor und Schwefel zur Verwerfung von Gußstücken dienen, kritisch betrachtet werden müssen, es sei denn, daß der Abnehmer den Nachweis der einwandfreien Durchschnittsprobe für die chemische Untersuchung er-bringt, wie auch Schiffer[17]) sagt: „Weit häufiger sind die Abweichungen zwischen den Analysenergebnissen von Werkstoffbeziehern und -erzeugern auf Verschiedenartig-keiten der Proben zurückzuführen, die zur Analysierung gedient haben. Die richtige Probenahme bildet demnach die vornehmste Voraussetzung für die chemische Prüfung. In der idealsten Forderung bedeutet sie die Ent-nahme eines kleinen Werkstoffanteils, der in seiner chemischen Zusammensetzung genau dem Durchschnitts-gehalt des zu prüfenden Werkstoffes, in welcher Form er auch vorliegen möge, entspricht. Diesem Ideal bei der praktischen Probenahme nahezukommen ist deswegen schwierig, weil die zu bestimmenden Einzelbestandteile zum Teil im Werkstoff ungleichmäßig verteilt sind."

Der Stahlguß ist ohne weitere Behandlung schmiedbar.

Um die Eigenschaft des Stahles zu verbessern, bringt der Metallurge den Rohstahl durch mechanische Ver-fahren (Schmiedung, Walzung, Pressung, Ziehung) in irgendeine Gebrauchsform. Da aber der zu Stahlguß verwendete aus irgendeinem Schmelzofen stammende flüssige Stahl unmittelbar in Formen gegossen wird und hierdurch seine endgültige Gestalt erhält, so werden für Stahlguß mechanische Verformungsverfahren nicht mehr herangezogen, es sei denn, daß für besondere Zwecke vor-gesehene Stücke unter Umständen teilweise noch ge-schmiedet werden, um ihnen die passende Form zu ver-leihen. Bei Schienenfahrzeugen und Schiffen gibt es z. B. einige Teile aus Stahlguß, die an bestimmten Stellen aus-geschmiedet werden, sonst aber kommt es selten vor, daß Stahlgußstücke dieser Verformung nachträglich aus-gesetzt werden.

*

Gußstücke aus Gußeisen, die durch nachherige Behandlung im Temperofen stahlähnliche Eigen-schaften erlangen sollen (Temperguß), sind nicht als Stahlguß zu bezeichnen.

Dieser Satz soll mit Recht dem Unfug steuern, den heute noch manche Gießereien treiben, um ihre Erzeug-nisse unter hochtönenden Namen und teueren Preisen an den Mann zu bringen. Ein „Prima Ia Tiegel-Temperstahl-guß" ist kein Stahlguß von „ganz hoher Güte", sondern ein Temperguß, welcher Werkstoff neuerdings in DIN 1692 (Januar 1930) zusammengefaßt wurde.

*

[16]) Waldeck, „Stahl und Eisen" 1919, S. 320. — Vgl. auch auer-Deiß, „Probenahme und Analyse von Eisen und Stahl". rlin 1922.

[17]) „Die chemische Untersuchung des Eisens und seiner Legierungen" in „Stahl und Eisen als Werkstoff", I. Düsseldorf 1928.

Güteklassen

Bei Bestellung ist die Markenbezeichnung anzugeben und zu bestimmen, ob und welche Abnahmeproben verlangt werden.

Normalgüte

Markenbezeichnung	Gewährleistete Eigenschaften	
	Zugfestigkeit σ_B kg/mm² mindestens	Bruchdehnung δ_5 v. H. mindestens
Stg 38.81	38	20
Stg 38.81 R	38	25
Stg 45.81	45	16
Stg 50.81 R	50	19
Stg 52.81	52	12
Stg 60.81	60	8

Stg 38.31 R und Stg 50.81 R nur für Lokomotiv- und Wagenbau nach Vorschrift der Deutschen Reichsbahn.

Sondergüte

Markenbezeichnung	Gewährleistete Eigenschaften		
	Zugfestigkeit σ_B kg/mm² mindestens	Streckgrenze σ_S kg/mm² mindestens	Bruchdehnung δ_5 v. H. mindestens
Stg 38.81 S	38	18	25
Stg 45.81 S	45	22	22
Stg 52 81 S	52	25	16

Stg 38.81 S und Stg 45.81 S entsprechen hinsichtlich der Mindestzugfestigkeit und der Bruchdehnung den Vorschriften des Germanischen Lloyd.

Bei Sonderstählen können andere Gütevorschriften vereinbart werden.

Stahlguß mit besonderen magnetischen Eigenschaften

Ma kenbezeichnung	Gewährleistete Eigenschaften					
	Zugfestigkeit σ_B kg/mm² mindestens	Bruchdehnung δ_5 v. H. mindestens	Amperewindungen cm $\left(\frac{AW}{cm}\right)$	Magnetische Induktion		
				B_{25}	B_{50}	B_{100}
Stg 38 81 D	38	20	CGS-Einheiten (Gauss)	14 500	16 000	17 500
Stg 45.81 D	45	16	mindestens	14 500	16 000	17 500

Bei Bestellung werden nur zwei Induktionswerte nach Wahl vorgeschrieben. Ueber das in Zweifelsfällen anzuwendende Meßverfahren sind bei Bestellung besondere Vereinbarungen zu treffen.

Um diese „Güteklassen" der zweiten Ausgabe (Juli 1929) mit denen der ersten (April 1924) vergleichen zu können, soll die alte Fassung hier angefügt werden:

Güteklassen

Güteklasse Bezeichnung	Gewährleistete Eigenschaften				
	Zugfestigkeit σ_B kg/mm² mindestens	Bruchdehnung δ_5 v. H. mindestens	Magnetische Induktion mindestens AW/cm		
			25	50	100
Stg 38.81	38	20	—	—	—
Stg 38.81 D	38	20	14 500	16 000	17 500
Stg 45.81	45	16	—	—	—
Stg 45.81 D	45	16	14 500	16 000	17 500
Stg 50.81 R	50	16	—	—	—
Stg 52.81	52	12	—	—	—
Stg 60.81	60	8	—	—	—

Stg 38.81 D und 45.81 D nur für Elektromaschinenbau.

Stg 50.81 R nur für Lokomotiv- und Wagenbau nach Vorschrift der Deutschen Reichsbahn.

Werkstoff für Schiffbau unterliegt Sonderbestimmungen.

Bei Bestellung ist die Güteklasse anzugeben und zu bestimmen, ob und welche Abnahmeproben verlangt werden.

Andere Gütevorschriften, vorzugsweise bei Sonderstählen, sind besonders zu vereinbaren.

Man erkennt, daß die neue Fassung von DIN gegenüber der ersten[18]), namentlich im Hinblick au Ansprüche, die schlechterdings an Stahlguß gestellt den können, wesentlich erweitert wurde. Diese Erv rung konnte aus dem Grunde vorgenommen werden, in den vergangenen Jahren die Erzeuger den Anspri der Verbraucher durch Verbesserung der Herstell verfahren weitgehend Rechnung getragen hatten. auch die Verbraucher wurden gezwungen, ihre Bauw Maschinen, Geräte usw. mit einem Werkstoff auszust der hohen Anforderungen genügen mußte.

Ganz allgemein wurden im Laufe der letzten Jahr Wünsche der Verbraucher dahin laut, mehrere Stah marken mit höheren Werten zu erhalten als die bishe in DIN 1681 vermerkten. Daher enthält das neue N blatt neben den Normalgüten noch Sondergüten (S-G die gegenüber den Normalgüten höhere Dehnungen weisen, nämlich bei einem Stahlguß von 38 kg/mm² festigkeit eine Mindestdehnung von 25 v. H. (20 v. H. Stahlguß von 45 kg/mm² eine Mindestdehnung von 22 (16 v. H.) und bei Stahlguß von 52 kg/mm² eine Mir dehnung von 16 v. H. (12 v. H.).

„Stg 38.81 R und Stg 50.81 R nur Lokomotiv- und Wagenbau nach V schrift der Deutschen Reichsba

Diese hat die Aufnahme der R-Güten (Reichsbahng in die Tafel für Normalgüten mit der Begründung d gesetzt, daß bestimmte Teile aus Stahlguß für Schi fahrzeuge ganz besonders hohen Beanspruchungen gesetzt werden, die in einer erhöhten Dehnung zum druck kommen müssen (Achslagergehäuse Stg 38. Radkörper Stg 38.81 R und Stg 50.81 R usw.)[19]).

Weiterhin ist die neue Ausgabe von DIN 1681 dadurch gekennzeichnet, daß bei den Sondergüten r der hohen Dehnung im Vergleich zu den Normal noch die Streckgrenze festgelegt wurde, die Konstrukteure als Anhalt für ihre Berechnungen brau und über deren Bedeutung für Eisenbauwerke usw. die Fachleute durchaus einig sind. Kann man doch s daß die Streckgrenze als Grundlage für technische rechnungen weit wichtiger geworden ist als die Be sichtigung der Zugfestigkeit; denn ein Bauwerk ode Maschinenteil soll so berechnet sein, daß es sich be stärksten Belastung eher biegt oder streckt, als zu B geht.

Die angegebenen Streckgrenzen liegen bei rund 45 der Zugfestigkeit, die die Stahlgießer auch gewährle können. Bei Untersuchungen im Kaiser-Wilhelm-In für Eisenforschung (Pomp) ergab sich nämlich, da Stahlguß die Streckgrenze von 50 v. H. der Zugfesti nur knapp erreicht wird.

Die Festlegung der Streckgrenzen, wenn sie auch Mindestwerte gelten, bedeutet jedoch für die Stahlgi zweifellos eine große Erschwerung in der Abnahme. reiche Prüfungen an Stahlguß zeigen, daß bei beson sorgfältiger Ueberwachung des Schmelzverfahrens besonderen Vorkehrungen diese Streckgrenzen woh reicht werden, doch bestehen noch Unstimmigkeiten ihrer Ermittlung, und besonders bei Grenzfällen Meinungsverschiedenheiten bei der Abnahme nicht geschlossen. Die Wissenschaftler haben im Normen schuß wiederholt betont, daß erst das endgültige fahren zur Ermittlung der Streckgrenze festgelegt we müsse, wenn dieser Wert überhaupt als Norm aufge

[18]) Vgl. „Stahl und Eisen" 1925, S. 838.

[19]) Vgl. „Radsatzwerkstoffe" in „Werkstoffhandbuch Stahl und E Düsseldorf 1927.

d. Deshalb heißt es auch in DIN 1681 unter „Prüng und Abnahme. Festigkeit: „Die Bemmung der Streckgrenze erfordert bendere Vereinbarungen." Versuche sind im nge, dem Wunsche der Erzeuger und Verbraucher im blick auf ein Verfahren zur genauen Ermittlung der eckgrenze gerecht zu werden, über die später noch einend gesprochen werden soll.

Der Germanische Lloyd, der nach besonderen erwerten Bedingungen bisher abnehmen ließ, hat sich daeinverstanden erklärt, die Werte des neuen Normtes für Zugfestigkeit und Dehnung anzunehmen, doch sich der Deutsche Dampfkesselausschuß hierzu noch ht bereitgefunden, vielmehr soll dessen Sondernschen auch weiter Rechnung getragen werden.

Auch bei den Reichsbahngüten liegt eine erhebte Verschärfung der Abnahmebedingungen vor, doch ubt Krieger[20]), daß es bei der nächsten Auflage des rmblattes DIN 1681 gelingen wird, auch diese Abchungen zu beheben und „im Sinne des Normgedankens n Normblatt zu einer uneingeschränkten Anerkennung deutschen Verbraucherkreisen zu verhelfen".

Immerhin kann auch hier die Befürchtung nicht unterckt werden, daß die Schaffung zweier Güten, nämlich „Normalgüte" und der „Sondergüte" mit geringeren höheren Ansprüchen, die Verbraucher dazu anreizen n, allgemein nur Stahlguß mit den schärferen Bedingen auch für solche Zwecke zu bestellen, bei denen gar nicht erforderlich sind. Vor einer allgemeinen berspannung der Forderungen muß aber gewarnt wer; denn schließlich bedingen höhere Ansprüche auch höhung der Selbstkosten und hiermit eine Verteueg des Stahlgusses überhaupt. Konnte bereits nach der stlegung der ersten Ausgabe von DIN 1681 beobachtet rden, daß namentlich einige Großverbraucher neben n Normblatt nachträglich Sondervorschriften erließen, ist dies auch jetzt wieder der Fall gewesen, die im allneinen eine weitere Erschwerung für die Stahlgießer euten.

So taucht in diesen Sondervorschriften neuerdings die rbzähigkeit auf, deren Bestimmung allerdings dann verlangt wird, wenn sie in der Bestellung ausücklich zur Bedingung gemacht wurde. Zur Ermittlung ses Wertes dienen z. B. Probestäbe von 10 × 10 × 55 mm einem Rundkerb von 2 mm Durchmesser und 2 mm fe.

Die Wichtigkeit einer guten Kerbzähigkeit hat der Konukteur längst begriffen[21]), doch ist in Anbetracht der tsache, daß dieser Wert bei gleich guten Werkstoffen rk streuen kann, die Kerbzähigkeit in die Normen für schmiedete oder gewalzte Stähle (Maschinenbaustahl, nsatz- und Vergütungsstahl, Nickel- und Chromnickelhle für den Kraft- und Luftfahrbau: DIN 1611, 1661 d 1662) noch nicht aufgenommen worden, weil man von richtigen Erwägung ausging, daß sie als einheitlicher tewert noch zu unsicher ist, zumal auch der Einheitsbestab keineswegs festliegt. Die Form des Probestabes, Art seines Einschnittes usw. sind bekanntlich von sentlicher Bedeutung, um aus dem Ergebnis eindeutige nlüsse auf die Güte des Werkstoffes zu ziehen. Es rschen aber auch bei den Wissenschaftlern noch Unrheiten über die Grundlagen für die Durchführung des Kerbschlagversuches, so daß es zumindest verfrüht ist, dem Erzeuger von Stahl überhaupt die Einhaltung einer bestimmten Kerbzähigkeit vorzuschreiben, da man auch über den Wert gerade der Kerbschlagprobe beim gewöhnlichen unlegierten Stahlguß geteilter Meinung sein kann. Um so mehr sollte man sich zunächst noch hüten, der Kerbzähigkeit für unlegierten Stahlguß das Wort zu reden, denn es handelt sich hier um einen gegossenen Werkstoff, der, wie auch das Gußeisen und alle anderen gegossenen Stücke, mit Mängeln behaftet sein kann, die auch einen an sich vorzüglichen Stahlguß, wenn die Kerbzähigkeit gering ausfällt, als weniger hochwertig erscheinen lassen. Gut ausgeglühter Stahlguß kann sich mit hohen Kerbzähigkeiten wohl sehen lassen, aber ein kaum merkbarer Sand- oder Schlackeneinschluß, eine winzige Gasblase, scharfe Winkel und Kanten usw. können die Kerbzähigkeit stark herabsetzen, so daß sich der Normenausschuß sehr wohl überlegen muß, die Erzeuger mit einer weiteren Erschwerung zu beglücken, die als kaum tragbar empfunden werden muß, selbst wenn die Verbraucher versuchen sollten, eine wohl einzuhaltende Kerbzähigkeit von z. B. 4/mkg/cm² allgemein zu verlangen.

An dieser Tatsache ändern auch die Ergebnisse von Versuchen nichts, die Treuheit[22]) angestellt hat, der fand, daß Stahlguß mit Schlackeneinschlüssen eine bessere Kerbzähigkeit aufweist, als ohne diese. Es liegt hier der gleiche Fall vor, wie beim Schweißeisen, bei dem durch die langgestreckten Schlackeneinschlüsse etwaige Anrisse, die gefährliche Kerbwirkungen auslösen können, abgelenkt werden. Die Gefahr eines plötzlichen Bruches bei Schweißeisen kann also durch die Schlackeneinschlüsse stark verringert werden[23]). Keineswegs aber wird man einen Stahlguß mit Schlackeneinschlüssen für hochwertiger ansehen als ohne diese, und es ist unbedingt darauf hinzuarbeiten, daß sie bei diesem Werkstoff vermieden werden.

In dieser Hinsicht sind auch noch die Untersuchungen von Körber und Pomp[24]) wichtig, die feststellten, daß das Ergebnis der Kerbzähigkeitsprüfung insbesondere bei der Prüfung von Stahlguß in hohem Maße von der Form der Kerbschlagprobe abhängt und daß sich auch ferner die auffallende Tatsache zeigt, daß je nach der Lage der Kerbschlagproben im Gußkörper sich recht erhebliche Unterschiede der Kerbzähigkeitswerte ergeben können.

Auch die kritischen Ausführungen von Fettweis[25]) über die Kerbschlagprobe gipfeln in den Sätzen: „Für die Verwendung der Kerbschlagprobe im Abnahmewesen ist es sehr nachteilig, daß ihre Ergebnisse von zu vielen Umständen abhängen. Während bei der Zerreißprobe nur das Verhältnis der Länge zum Querschnitt von Bedeutung ist, kommen bei der Kerbschlagprobe außer der Schlaggeschwindigkeit und der Temperatur noch Auflageentfernung, Form des Querschnittes, Form des Kerbes und die absolute Größe der Probe in Frage. Die Vorschrift einer bestimmten Probenform bedeutet daher eine sehr große Willkür ... Sie kann nur dann beseitigt werden, wenn es gelingt, entweder auf Grund weitgehender Versuche oder umfangreicher, aus der Praxis stammender Zahlenunterlagen eine Beziehung zwischen dem Verhalten im Betriebe und den Ergebnissen mit einer ganz bestimmten Probenform aufzufinden ..."

[20]) „Stahl und Eisen" 1929, S. 1234.

[21]) Vgl. Fettweis, „Kerbzähigkeit". „Werkstoffhandbuch Stahl Eisen", Düsseldorf 1928; Schwinning und Matthaes, „Die eutung der Kerbschlagprobe", Heft 78 des „Deutschen Verbandes für Materialprüfungen der Technik", 1928; Kuntze, „Ueber die Kerbhr". „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure" 1930, S. 78.

[22]) „Gießerei" 1928, S. 585.

[23]) Vgl. Schäfer, „Die Konstruktionsstähle und ihre Wärmebehandlung". Berlin 1923.

[24]) „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung" 1928.

[25]) „Die Kerbschlagprobe. Entwicklung und Kritik", Düsseldorf 1929. — Diese ausgezeichnete Schrift führt 700 Arbeiten (bis 1928) an, die sich auf Kerbschlagprobe und Kerbzähigkeit beziehen.

Hier trifft sich die Folgerung von Fettweis mit der bereits auf der Sitzung des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik in Amsterdam (12. bis 17. September 1927) ausgesprochenen Ansicht, daß es besonders die Frage der Kerbzähigkeit ist, die trotz großangelegter und an vielen Stellen durchgeführter Versuche noch immer keine restlose Klärung darüber ergeben hat, ob es möglich ist, sie für Abnahmezwecke zu verwerten[26])[27]).

Wenn also hier die Einführung des Kerbschlagversuches im Prüfwesen noch nicht befürwortet werden kann, so kann er trotzdem bei der Untersuchung von Stahlgüssen verschiedener Erzeuger, wenn die Probenahme bei gleichen Stücken in der gleichen Weise vorgenommen wird, immerhin wertvolle Aufschlüsse erbringen. Dies wird namentlich auch dann der Fall sein, wenn es sich um legierten Stahlguß, überhaupt legierten Stahl handelt; wird doch gerade durch die Kerbzähigkeit die Hochwertigkeit derselben in erster Linie angezeigt.

„Stg. 38.81 S und Stg. 45.81 S entsprechen hinsichtlich der Mindestdehnung den Vorschriften des Germanischen Lloyd."

Die Materialvorschriften 1927 des Germanischen Lloyd wurden im Hinblick auf die neue Ausgabe von DIN 1681 geändert. Die Festigkeit und Dehnung von Stahlguß müssen nach der Ausgabe 1930 den in nachstehender Zahlentafel angegebenen Werten entsprechen:

Zugfestigkeit ..... kg/mm²	38—45	über 45—52	über 52*)
Dehnung v. H. bei $l = 10\,d$	20	18	15
„ „ „ $l = 7{,}5\,d$ . . .	21,5	19,5	16
„ „ „ $l = 5\,d$	25	22	19
„ „ „ $l = 3{,}75\,d$ . . .	28,5	25,5	21
„ „ „ $l = 2{,}5\,d$ . . .	33	30	25
Kaltbiegeprobe bei r=1,5×Dicke	180°	90°	

*) Die Festigkeit soll in der Regel nicht höher als 52 kg/mm² sein. Ist sie ausnahmsweise höher, so soll mindestens die in der letzten Spalte angegebene Dehnung erreicht werden.

Die Streckgrenze ist bei wichtigen Teilen möglichst ebenfalls festzustellen.

„Bei Sonderstählen können andere Gütevorschriften vereinbart werden."

Dieser Nachsatz ist selbstverständlich, da durch die Beigabe verschiedener Elemente (Silizium, Mangan, Nickel, Chrom, Molybdän, Vanadin, Titan usw.) die Eigenschaften des Stahlgusses in dieser oder jener Richtung wesentlich beeinflußt werden können (siehe später). Zwar sind auch die Sonderstahlgüsse zum Gegenstand vielfältiger Untersuchungen gemacht worden, doch stehen die Ergebnisse derselben noch nicht eindeutig fest, um in einem Normblatt für Stahlguß berücksichtigt zu werden. Im gegebenen Falle könnte aber als Anhalt DIN 1662 dienen, worin verschiedene Eigenschaften von Nickel- und Chrom-Nickel-Stählen für den Kraft- und Luftfahrbau niedergelegt sind.

Der Wunsch der Verbraucher geht dahin, je nach der besonderen Verwendung des Stahlgusses auch Bedingungen für das Verhalten dieses Werkstoffes bei höheren Temperaturen festzulegen. Denn es ist unverkennbar, daß mit den Fortschritten im Maschinenbau auch an die Werkstoffe immer höhere Anforderungen gestellt werden, für Stahlguß insofern von großer Bedeutung sind, z. B. im Dampfkessel- und Dampfturbinenbau sowie a in der chemischen Industrie mit Temperaturen gearbe wird, die an 500 ° C heranreichen[28]). Die Frage der V braucher, wie sich Stahlguß bei diesen hohen Temp turen verhält, ob er sich auch den hier auftretenden sonderen Beanspruchungen gewachsen zeigt, ist da durchaus gerechtfertigt. Dem Wunsche derselben, Hinblick auf diese besondere Sachlage Abnahmebe gungen zu schaffen, konnte jedoch der Norm ausschuß, der die Ergebnisse planmäßiger Un suchungen über unlegierten und legierten St guß verschiedener Herstellungsarten bei hohen Tem raturen auf Anregung des Vereins Deutsch Stahlformgießereien im Kaiser-Wilhelm-Inst für Eisenforschung zu Düsseldorf durchführte, nicht sprechen, da es zurzeit nur den wenigsten Gießere möglich ist, durch Warmzerreißversuche die einwandf Ermittlung der festzusetzenden Werte zu gewährleis Anderseits aber zeigte es sich bei diesen Versuchen, auch aus dem Grunde von der Festlegung besonde Gütezahlen für hohe Temperaturen, die zweifellos bei schwierigen Durchführung der Versuche eine auf ordentliche Belastung für die Stahlgießereien bedeu würden, abgesehen werden kann, weil sich bei ihnen zeigt hatte, daß ähnlich wie bei Kesselblechen auch Stahlguß eine gewisse Beziehung der Festigkeitseig schaften (Warmstreckgrenze und Zugfestigkeit) bei höhten Temperaturen und bei Raumtemperatur best Körber und Pomp[29]), die diese Versuche anstell hatten sich bereits früher[30]) mit der Klärung der Frage faßt, wie sich Stahlguß bei höheren Temperaturen verh Stahlguß aus der Bessemerbirne, dem Siemens-Mar ofen und dem Elektroofen wurde in gegossenem geglühtem Zustande bei Wärmegraden zwischen 20 400 ° C auf Zugfestigkeit, Dehnung, Einschnürung und 500 ° C auf Kerbzähigkeit geprüft. Die beiden Forsc stellten fest, daß die Zugfestigkeit und in weit stärker Maße die Kerbzähigkeit Höchstwerte bei Wärmegra zwischen 100 und 300 ° C aufweisen, während Dehn und Einschnürung Tiefstwerte in diesem Temperat gebiet besitzen. Mit steigender Verbesserung des We stoffes durch die voraufgegangene Wärmebehandl nimmt bei etwa 200 ° C die beobachtete Kerbzähigkeit

Die Ergebnisse aller dieser Versuche sind, wie ges außerordentlich wichtig für diejenigen Konstrukteure, Machinen und Geräte entwerfen, die unter hohen Tempe turen und daher zumeist auch unter hohen Drucken steh Daher ist es wohl verständlich, daß das Gußeisen in vie Fällen, und zwar nicht hauptsächlich wegen seiner ni mehr ausreichenden Festigkeitseigenschaften, sond wegen seiner bleibenden Volumenänderung bei hol Temperaturen dem Stahlguß Platz machen mußte.

[26]) „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure" 1927, S. 1492.

[27]) Vgl. auch Schneider, „Die Gemeinschaftsarbeit in der Eisenindustrie" und Körber, „Grundlagen der mechanischen Werkstoffprüfung" in „Stahl und Eisen als Werkstoff", I. Düsseldorf 1928.

[28]) Vgl. Ulrich, „Werkstoffwünsche auf dem Dampfkesselgebi „Mitteilungen der Vereinigung der Großkesselbesitzer" 1928; Löffl „Werkstoff für höhere Dampftemperaturen". Wie vorhin; Kraft, „ Höchstdruckturbine eine Baustoffrage". Berichtheft 1929 der V einigung der Elektrizitätswerke; Honegger, „Beiträge zu Baustoffffragen für Hochdruck und Hochüberhitzung". Wie bei Kra Lange, „Anforderungen an die Werkstoffe im Dampfkessel- und paratebau" in „Stahl und Eisen als Werkstoff', II. 1928; Kraft, „We stofffragen im Dampfturbinenbau". Wie bei Lange und Thu „Die Werkstoffe im heutigen Dampfturbinenbau". „Zeitschrift des V eins deutscher Ingenieure" 1927, S. 753.

[29]) „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschu 1928.

[30]) „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschu 1925.

nntlich wandelt sich das Gefüge des Gußeisens bei ngerem Verweilen auf Temperaturen oberhalb 350 ° C n, indem das Eisenkarbid Fe_3C) unter Abscheidung n Graphit (oder Temperkohle, C) zerfällt. Hierdurch tt Volumenzunahme auf: das Gußeisen wächst. Diese olumenzunahme hat mithin auch eine Längenzunahme s Gußeisens im Gefolge, und es ist daher unter Umnden nicht ausgeschlossen, daß Gußeisenteile, die bei hen Temperaturen wachsen, andere, kälter bleibende, rengen (Bardenheuer). Daher ist es sehr wohl verstehen, daß man sich bei Temperaturen von mehr 350 ° C des Werkstoffes Stahlguß bedient, der keine chträgliche Volumenänderung zeigt, wenn die etwa vor- vorhanden gewesenen Gußspannungen durch eine entrechende Wärmebehandlung beseitigt wurden. Da über- s auch Stahlguß bei hohen Temperaturen bessere Festigitseigenschaften als Gußeisen besitzt, so greift man non aus diesem Grunde zum Stahlguß, der diesen erwerten Betriebsbedingungen gerecht wird.

Für Formstücke für Heißdampfleitungen, Flanschen, nkelringe, Deckelverschlüsse, Absperrventile und hieber, Wasserabscheider, Stützen für Dampfkessel, ag- und Hängepratzen zum Lagern oder zur Aufngung von Kesseltrommeln und noch zahlreiche andere ile wird Stahlguß vorgesehen[31]). Auch die chemische dustrie stellt an ihre Anlagen, die mit überhitztem mpf und hohem Druck arbeiten, Ansprüche, die den rtesten Bedingungen gerecht werden müssen. Konnte n sich bis vor kurzem noch allgemein mit gewöhnhem Stahlguß für Ventilkörper begnügen, ohne daß die genschaften dieses Werkstoffes bei der Verwendungsnperatur besonders beachtet zu werden brauchten, so ißte man sich doch schließlich eingehend mit dem Verlten des Stahlgusses für Ventile bei erhöhten Arbeitsnperaturen befassen, die bei dieser außergewöhnlichen anspruchung noch genügend widerstandsfähig waren.

Die Beantwortung dieser Frage konnte sich natürlich ht auf die Ventile allein beziehen. Die gesamte izungs- und wärmekrafttechnische Industrie war hier ichermaßen interessiert. Die Prüfung der Werkffe in der Wärme zur Erkennung ihrer Eigenschaften in allen Ländern versucht worden, indem man zuerst nz einfach den gewöhnlichen Zerreißversuch auf höhere sführungstemperaturen übertrug. Es sind späterhin er doch verschiedene Verfahren ausgebaut worden, um Veränderung genau festzulegen, die in jedem Stahl hohen Temperaturen, wenn er Zuglasten ausgesetzt auftreten, namentlich im Hinblick darauf, daß nämlich wachsende Belastung einen sehr wesentlichen Vorng, nämlich das Fließen des warmen Metalls unter ichbleibender Last verschleiert. Es ist festgestellt rden, daß beim unlegierten Stahl die ersten Dauerformungen bei einer Temperatur von 450 ° C unter Betungen auftreten, die weit unter den Elastizitätsgrenzen gewöhnlicher Temperatur liegen. Diese Elastizitätsnzen betragen kaum ein Drittel oder ein Viertel der astizitätsgrenze bei gewöhnlicher Temperatur.

*

In der neuen Ausgabe von DIN 1681 erscheinen zum iten Male die Vorschriften für „Stahlguß mit beanderen magnetischen Eigenschaften" trennt aufgeführt. Diese spielen für die Elektroindustrie e sehr wesentliche Rolle (Gleichstrom- und Wechselstrommagnetisierung). Bereits vor Festlegung der DIN-Vorschriften gingen die Werke der Elektroindustrie dazu über, außer bestimmten Vorschriften für die Festigkeit und Dehnung ihres Stahlgusses (Dynamostahlguß) auch Forderungen für die magnetischen Eigenschaften dieses Werkstoffes aufzustellen und zu verlangen. „Der Stahlgießer stellt heute einen Dynamostahlguß her, der dem besten geschmiedeten Werkstoff in keiner Weise nachsteht"[32]). Die Grundbegriffe des Magnetismus dürften hinlänglich bekannt sein. Es soll daher in den folgenden Ausführungen nur darauf hingewiesen werden, worauf es zur Erzielung guter magnetischer Eigenschaften beim Stahlguß ankommt.

Im allgemeinen sind Dynamobleche aus sehr reinem Eisen hergestellte Bleche. Je reiner der Werkstoff ist, desto besser ist dessen Magnetisierbarkeit. Kleine Beimengungen von Kohlenstoff, Silizium, Mangan, Schwefel, Phosphor usw. setzen die Magnetisierbarkeit stark herab. Daher erklärt sich auch die schlechte Magnetisierbarkeit des Flußeisens. Aus diesem Grunde sind auch Silizium- oder Manganstahlgüsse für elektrische Maschinen im allgemeinen ungeeignet, wie auch bei den gewöhnlichen Dynamostahlgüssen auf einen möglichst geringen Mangangehalt gesehen werden muß[33]).

Anderseits hat reines Eisen nur eine geringe Zugfestigkeit und daher werden die Festigkeitseigenschaften des Eisens durch Zusatz gewisser Körper erhöht. So stehen also die magnetischen Eigenschaften in einem Gegensatz zu den Festigkeitseigenschaften des Eisens. Man hat auch vielfach die Abhängigkeit der mechanischen Eigenschaften von der chemischen Zusammensetzung einerseits und der magnetischen Eigenschaften von der Beschaffenheit des Werkstoffes anderseits untersucht.

Wird daher eine hohe Zugfestigkeit verlangt, wie es z. B. bei Rotoren für Turbogeneratoren und Hochfrequenzmaschinen und für andere schnellaufende Maschinen mit vollen Rotoren der Fall ist, so muß man wohl oder übel auf die günstigsten magnetischen Eigenschaften verzichten und zunächst Wert auf die Festigkeit legen.

Wird der Stahlguß dagegen für Gehäuse (Motorgehäuse) von elektrischen Gleichstrommaschinen verwendet, so sind die Ansprüche, die an die Festigkeit des Werkstoffes gestellt werden, im allgemeinen gering. Das gleiche gilt auch für Polkerne und andere Teile, weshalb es durchaus abwegig ist, von diesen kaum beanspruchten Stücken hohe Festigkeit zu verlangen. Es wird hier nur Wert auf die beste Magnetisierbarkeit gelegt. Je günstiger die Magnetisierungslinie des Werkstoffes ist, desto kleiner kann der Querschnitt des Gehäuserückens sein, und desto weniger Wickelkupfer ist erforderlich, um eine bestimmte Induktion im Eisen zu erzielen. Auf die Festigkeitseigenschaften braucht in diesem Falle keine Rücksicht genommen zu werden, weil der Querschnitt des Gehäuses, um die erforderliche magnetische Kraftlinienzahl zu erreichen, trotzdem so stark werden muß, daß erfahrungsgemäß selbst die Festigkeit des reinen Eisens noch vollkommen ausreicht.

In welcher Weise die Induktionslinie des Stahlgusses vom Mangangehalt desselben abhängt, lehren die Untersuchungen von Goltze. Hiernach muß bei Stahlgüssen für den Elektromaschinenbau bei der Festlegung der

[31]) Vgl. Bardenheuer, „Archiv für Wärmewirtschaft" 1927, 333, und 1928, S. 9, und „Metallbörse" 1930, S. 35.

[32]) Vgl. Resow, „Neuzeitliche Entwicklung des Stahlgusses" in „Stahl und Eisen als Werkstoff", III. 1928.

[33]) Vgl. Goltze, „Gießerei-Zeitung" 1913, S. 1, 71, 461 und 495; László, „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure" 1927, S. 1539, und Schmid, „Gießerei" 1927, S. 750 und „Stahl und Eisen als Werkstoff", III. 1928.

magnetischen Eigenschaften auf den Mangangehalt genügend Bedacht genommen werden, Aus den Versuchen von Goltze ist zu entnehmen, daß etwa 7,7 Amperewindungen je Zentimeter (Aw/cm) aufgewendet werden müssen, wenn in einem Polgehäuse einer Gleichstrommaschine z. B. eine Induktion von $B = 14\,000$ CGS-Einheiten (Gauß) vorhanden sein sollen. Man benötigt aber bereits 50 Amperewindungen je Zentimeter bei einem Stahlguß mit 1,1 v. H. Mangan, d. h. etwa siebenmal soviel als vorher. Da, wie gesagt, die Stahlgüsse für Elektromaschinen bestimmte Festigkeitseigenschaften haben müssen, die z. B., wie die Zugfestigkeit, durch Mangan erhöht werden, so stehen die magnetischen Eigenschaften in einem gewissen Gegensatz zu den Festigkeitseigenschaften des Eisens. Gehäuse für kleinere Maschinen brauchen gewöhnlich keine besonders hohe Festigkeit zu besitzen, daher wird man hierfür einen Stahlguß mit möglichst hoher Permeabilität, also mit geringem Mangangehalt, vorsehen. Ein solcher Stahlguß mit weniger als 0,5 v. H. Mangan läßt sich ohne Schwierigkeit in gleichmäßiger Güte erzeugen, wenn namentlich der basische Siemens-Martinstahlguß gewählt wird, bei dem man noch unter 0,2 v. H. Kohlenstoff gehen kann, während dies bei Stahlguß aus dem sauren Siemens-Martinofen nur schwer erreichbar ist (Resow).

Es spielt aber bei den magnetischen, ähnlich wie bei den mechanischen Eigenschaften nicht nur die chemische Zusammensetzung des Stahlgusses eine Rolle, sondern auch dessen Vorbehandlung beeinflußt die magnetischen Eigenschaften ganz wesentlich. Würde man z. B. Stahlgußstücke nach dem Guß aus der Form herausreißen und schnell abkühlen (abschrecken), so würde die Magnetisierbarkeit durch die Härtung und vollständige oder teilweise Umwandlung des ursprünglichen Gefüges (Ferrit und Perlit) in Martensit stark herabgesetzt werden. Umgekehrt erzielt man durch langsame Abkühlung des Gußstückes in der Form und durch eine nachfolgende sorgfältige Glühung einen magnetisch hochwertigen Werkstoff, wobei im allgemeinen höhere Glühtemperaturen gewählt werden können, wie sie für die mechanische Verbesserung des Stahlgusses vorgesehen werden.

Es kommt also für alle in der Elektroindustrie verwendeten, aus Stahlguß bestehenden Konstruktionsstücke, soweit sie magnetisch beansprucht werden und die mechanische Beanspruchung nicht auffallend hoch ist, nur weicher Stahlguß von großer Reinheit in Frage, der einer sorgfältigen Glühbehandlung zu unterziehen ist (Stg. 38.81 D; D = Dynamostahlguß). Die Festigkeit dieses Stahlgusses kann sich in Grenzen zwischen 35 und 40 kg/mm² bewegen.

Für diese Güte sind in DIN 1681 die entsprechenden magnetischen Eigenschaften festgelegt, wie auch für den härteren Stahlguß Stg. 45.81 D, der außerdem noch st keren mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt werd kann. In seltenen Fällen kommen höhere Festigkei bis zu 60 kg/mm² vor. Alsdann müssen auch die Anf derungen an die magnetischen Eigenschaften dieser G erheblich geringer gestellt werden.

Doch verlangt auch die Elektroindustrie Stahlguß, überhaupt keine Magnetisierbarkeit besitzt (Platten Hebemagnete, Statorplatten, Gehäuseschilder, Kapp Statorverschalungen usw., Resow). Hier ist ein Auste stahlguß von 60 bis 70 kg/mm² Zugfestigkeit, 30 35 kg/mm² Streckgrenze und 25 v. H. Dehnung am Plat Wegen der hohen Festigkeit und Zähigkeit dieses magnetischen, doch bearbeitbaren Austenitstahlgusses hält der Konstrukteur die Möglichkeit, die Teile möglic leicht zu gestalten. Dieser Austenitstahlguß kann durch besonders hohe Zusätze, wie Nickel und Mang erzielt werden. Erreicht die Permeabilität des rei Eisens bei entsprechender Feldstärke 3000, so ist sie einem Stahlguß von 25 v. H. Nickel (Austenitstahlguß) einem Stahlguß mit 12 v. H. Mangan nur etwa 1,0 1,1 Gauß. Gegossene Hufeisenmagnete, die ebenfalls elektrotechnische Zwecke von Bedeutung sind, besitz eine Koerzitivkraft von 75 bis 85 Gauß.

„Bei Bestellung werden nur zw Induktionswerte nach Wahl vorg schrieben."

Durch diesen Hinweis erhält der Besteller die M lichkeit, sich denjenigen Teil der Magnetisierungsli auszusuchen, der für ihn praktisch in Frage kommt.

„Ueber das in Zweifelsfällen anz wendende Meßverfahren sind bei B stellung besondere Vereinbarung zu treffen."

Bei Meinungsverschiedenheiten in der Auslegung erhaltenen Werte könnte das Gutachten der Physikalis Technischen Reichsanstalt als Verhandlungsgrundl dienen. Hieraus geht aber schon hervor, daß es für Bestimmung der Magnetisierbarkeit doch von groß Werte ist, nach welchen Verfahren diese Eigenschaf festgestellt werden. Mittels des magnetischen Spa nungsmessers von Rogowski ist es möglich worden, Feldstärken an jedem beliebigen Felde messen[34]). Nach ihren Liefervorschriften für Stahlg (L V 215 300, Dezember 1930) schreibt die Allgemei Elektricitätsgesellschaft die Prüfung magnetischen Induktion nach dem Verfahren von R gowski vor. (Fortsetzung folgt.

*

[34]) Vgl. Goltze, „Der Spannungsmesser von Rogowski". „Ar für Elektrotechnik" 1913.

Der Ingenieur als Kaufmann

Der Ingenieur als Kaufmann stellt einen neuen Typ in unserem technischen Zeitalter dar. Bei der stets enger werdenden Verbindung zwischen Technik und Wirtschaft ergab sich für den Ingenieur sehr schnell die Notwendigkeit, sich mit den wirtschaftlichen Voraussetzungen, Zwecken und Erfolgen seiner Arbeit aufs innigste vertraut zu machen. Denn nur der Ingenieur kann nutzbare technische Gestaltungsarbeit leisten, der schon beim Entwurf und bei der Konstruktion das wirtschaftliche Ziel berücksichtigt. Der „abstrakte" Ingenieur wird immer im Nachteil bleiben gegen den wirtschaftlich empfindenden Ingenieur, der nicht eine Maschine oder Anlage um ihrer selbst willen konstruiert und baut, sondern der in jeder Phase seiner Tätigkeit immer das wirtschaftliche Ziel den praktischen Nutzen im Auge hat. Der Ingenieur ka und soll nicht Kaufmann sein, der eine Bilanz auf H und Nieren prüfen muß, und der Kaufmann kann k Ingenieur sein, der die funktionelle Arbeit einer Masch in den feinsten Einzelheiten beurteilen kann. Aber Ingenieur soll ausgerüstet sein mit kaufmännischem En finden und mit wirtschaftlicher Dispositionsfähigkeit. D Kaufmann, der sich mit technischen Dingen befassen m soll und muß großes Verständnis für den Werdegang ei technischen Erzeugnisses, seine Leistungsfähigkeit u seine Anwendungsmöglichkeit besitzen. Aus der Mischu dieser Fähigkeiten und Begabungen ersteht der Ingenie kaufmann, der den heutigen scharfen wirtschaftlich Kampf erfolgreich durchzufechten in der Lage ist.

ıgenieur E. SCHNEIDER in München

BETRIEBSSTATISTIK IN DER GIESSEREI

Eine wichtige und wertvolle Arbeit für den Betriebs-
iter einer Gießerei ist die Herstellung einer graphischen
atistik. Sie ist mit einfachen Mitteln und ohne Zeit-
ıfwand durchzuführen. Bekanntlich gibt eine kurven-
äßige Darstellung von Zahlenwerten aus dem Betriebe
n idealeres Anschauungsbild als eine Reihe bloßer
ahlen allein. Die Kurve gibt nicht nur den Verlauf,
ndern auch die Höchst- und Niedrigstwerte an, und
tzten Endes können diese Werte auch als Unterlagen
r die Kalkulation dienen; z. B. bei einer kurvenartigen
ufzeichnung von Durchschnittsformerlöhnen für eine ge-
isse Gußart hat man dadurch Anhaltspunkte bezüglich
s Formerlohns für eine Kalkulation dieser betreffenden
ußart. Man kann die Statistik nach folgenden Punkten
ıfbauen: Zuerst besorge man sich alle Produktions-
ahlen und Stoffverbrauchsmengen, also Produktion, Ein-
ıtzmenge, Verbrauch an Füll- und Schmelzkoks sowie
alksteinmenge für einen Monat. Entsprechend diesen
erten stellt man nun die Löhne fest, und zwar Former-
hne, Kernmacherlöhne, Putzerlöhne und Schmelzer-
hne, die im Monat verausgabt worden sind. Alle diese
erte — Produktion, Stoffverbrauchsmengen und Löhne

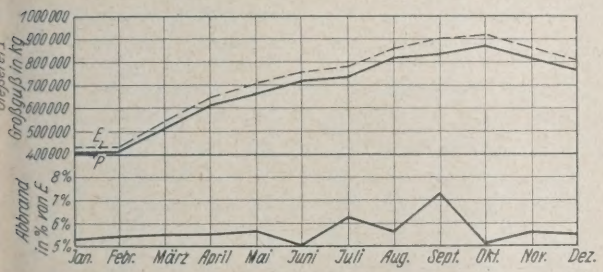


Abb. 1. Kurve für Gießerei I: Grauguß

werden dann außerdem noch prozentualiter festgestellt.
abei wird der Abbrand aus dem Einsatz und der Pro-
uktion, welch letztere auch den Ausschuß in sich ent-
ält, errechnet. Der Schmelzkoks wird auf den Einsatz,
er Kalkstein auf den Schmelzkoks bezogen prozentual
erechnet. Alle diese Zahlen trage man auf ein Blatt
ısammen auf, und von diesen Zahlentafeln aus wird die
urve auf sogenanntem Millimeterpapier aufgezeichnet.
ei der Darstellung der Kurven stelle man zuerst Pro-
uktion und Stoffverbrauch auf besonderem Blatte dar;
ie Löhne usw. ebenfalls getrennt nach Gesamtwert und
rozentual der Produktion.

Bei der Bemessung des Größenverhältnisses, das man
en Kurvenblättern geben will, entscheidet die obere und
ntere Grenze des Wertes, der bei Produktion und
öhnen usw. vorkommen kann, da sonst das betreffende
latt eventuell nicht ausreichen würde; besser, man wählt
ie Grenzen etwas reichlich, sofern große Schwankungen
ı den Zahlenwerten auftreten können.

Waagerecht trägt man die Monate auf, senkrecht wer-
en die Gewichte bzw. Marktwerte aufgetragen. Als Ab-
tand zweier Monate wähle man 20 mm; die Höhe der
enkrechten Teilung ergibt sich auf Grund des Höchst-
nd Niedrigstwertes.

Man wird zweckmäßig vielleicht mehrere Kurven auf
inem Blatt unterbringen, eventuell muß man verschiedene Maßstäbe in der Einheit einführen; z. B. für Produktion und Einsatz, die hohe Ziffern aufweisen, bringe

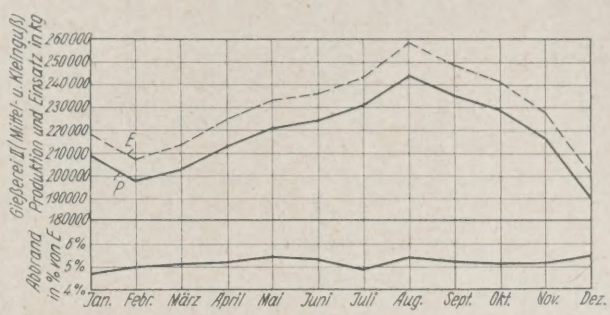


Abb. 2. Kurve für Gießerei II: Mittel- und Kleinguß

man einen anderen Maßstab zur Anwendung als für Koks und Kalkstein, indem man nicht die Teilung von 100 zu 100 kg, sondern 1000 zu 1000 kg einführt.

Die Prozentzahlen der einzelnen Stoffe bzw. Löhne kann man auf besonderen Blättern auftragen, so daß man diese Blätter als Vergleich zu den Gesamtwerten heranziehen und nebenbeilegen kann; dadurch werden auch die einzelnen Kurventafeln nicht allzu groß und dadurch unübersichtlich.

Analog den Kurven der Stoffe und Produktion werden die Löhne — Gesamtlöhne und Prozentzahlen — als Kurven aufgezeichnet. Eine Statistik mit fingierten Zahlen für eine große Gießerei soll hier durchgeführt werden, und sie soll gleichzeitig ein Bild geben, auf Grund dessen man die Kurvenaufzeichnung vornehmen kann.

Es ist eine Gießerei größeren Umfangs zugrunde gelegt, die aus drei Abteilungen besteht, und zwar einer Großgießerei I für schwere Stücke, einer Mittel- und Kleingießerei II, die Maschinenguß bis zu kleinen Stücken anfertigt. Diese beiden Abteilungen sind reine Handformereien; die Abteilung III ist eine ausgesprochene Formmaschinenabteilung, die Massenartikel aller Art herstellt. Jede dieser Abteilungen stellt nun die für die Kurven erforderlichen Zahlenwerte für sich fest, und so ist es jedem Betriebsleiter der Abteilungen möglich, sich an Hand der Kurven ein Bild zu machen, wie sein Betrieb arbeitet. Um ein Gesamtbild der Gießereien I, II, III zu haben, sind die Werte aller drei Gießereien addiert, und mit diesen Werten ist eine neue Kurve gezeichnet, die das Arbeitsbild der ganzen Gießerei darstellt.

Die Zahlentafel 1 gibt die Produktions- und Verbrauchszahlen der Gießerei I und II nebst den Prozent-

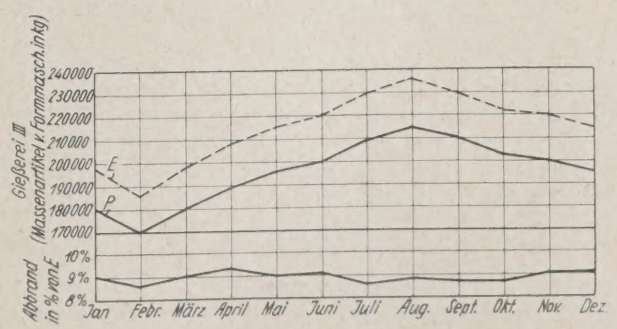


Abb. 3. Kurve für Gießerei III: Massenartikel von Formmaschine

Zahlentafel 1

Gießerei I. Großguß, Handformerei

Monat	P = Produktion kg	E = Einsatz kg	Abbrand in Prozent vom E	Fk = Füllkoks kg	Sk = Schmelzkoks kg	In Prozent vom E	Kalkstein kg	In Prozent vom Sk	Ausschuß kg	In Proz von de Produkt
Januar	412 500	436 000	5,3	10 400	44 000	10,0	7 400	16,8	12 000	2,9
Februar	411 200	435 000	5,4	10 600	45 000	10,3	7 440	16,5	11 000	2,6
März	511 800	542 000	5,5	10 800	55 000	10,1	9 350	17,0	11 500	2,2
April	613 300	649 000	5,5	11 000	65 000	10,0	11 240	17,2	13 000	2,1
Mai	664 200	704 000	5,6	10 100	71 000	10,1	12 070	16,9	14 000	2,1
Juni	716 000	754 000	5,0	10 400	75 500	10,0	12 680	16,7	16 000	2,2
Juli	737 000	786 000	6,2	10 500	79 800	10,1	13 650	17,1	17 000	2,3
August	818 000	867 000	5,6	10 300	87 000	10,0	14 520	16,6	18 000	2,2
September	837 000	903 000	7,3	10 100	89 000	9,8	14 360	16,1	17 000	2,0
Oktober	866 000	913 000	5,1	10 500	91 000	9,9	15 470	16,9	16 000	1,9
November	818 000	867 000	5,6	10 200	86 000	9,9	14 540	16,9	18 000	2,2
Dezember	766 000	811 000	5,5	10 100	82 000	10,1	13 780	16,8	16 000	2,0
Summa	8 171 000	8 667 000	5,7 im Mittel	125 000	870 300	10,4 im Mittel	146 500	16,8 im Mittel	179 500	2,2 im M

Gießerei II. Mittel und Kleinguß, Handformerei

Monat	P = Produktion kg	E = Einsatz kg	Abbrand in Prozent vom E	Fk = Füllkoks kg	Sk = Schmelzkoks kg	In Prozent vom E	Kalkstein kg	In Prozent vom Sk	Ausschuß kg	In Proz von de Produkt
Januar	208 000	218 400	4,7	9 200	22 000	10,0	3 740	17	8 000	3,8
Februar	197 600	208 000	5,0	8 400	21 000	10,9	3 550	16,9	7 600	3,8
März	202 900	213 800	5,1	9 400	23 500	10,9	3 950	16,8	7 900	3,9
April	213 100	225 000	5,2	9 200	27 000	12,0	4 560	16,8	10 100	4,7
Mai	220 600	233 200	5,4	9 700	26 100	11,1	4 430	16,9	10 600	4,8
Juni	224 000	236 600	5,3	9 900	27 500	11,6	4 700	17,0	9 000	3,8
Juli	231 000	243 000	4,9	9 800	28 600	11,7	4 860	16,9	9 300	4,0
August	244 600	258 600	5,4	9 700	28 500	11,0	4 760	16,7	9 600	3,7
September	235 400	248 400	5,2	9 800	28 300	11,3	4 750	16,7	10 400	4,1
Oktober	228 900	241 300	5,1	9 900	27 700	11,4	4 740	17,1	10 900	4 5
November	216 000	227 700	5,1	9 500	26 900	11,8	4 580	17,0	11 000	4,8
Dezember	189 200	200 200	5,4	9 000	24 000	11,9	4 010	16,7	9 200	4,5
Summa	2 611 000	2 754 000	5,1 im Mittel	113 500	311 100	11,2 im Mittel	52 630	16,9 im Mittel	113 600	4,4 im M

Zahlentafel 2

Gießerei III. Massenartikel von Formmaschine

Monat	P = Produktion kg	E = Einsatz kg	Abbrand in Prozent vom E	Fk = Füllkoks kg	Sk = Schmelzkoks kg	In Prozent vom E	Kalkstein kg	In Prozent vom Sk	Ausschuß kg	In Proz von de Produkt
Januar	180 000	198 000	9,0	9 200	19 900	10,0	3 400	17,0	8 500	4,7
Februar	170 000	186 000	8,6	8 200	20 500	11,0	3 700	18,0	8 300	4,8
März	180 000	198 000	9,0	8 800	23 900	12,0	4 100	17,1	8 800	4,8
April	189 000	208 500	9,3	8 900	24 000	11,5	4 400	18,3	8 700	4,6
Mai	196 000	215 500	9,0	8 800	22 000	10,2	3 500	15,9	9 000	4,5
Juni	200 000	220 100	9,1	8 700	23 800	10,8	4 200	17,6	9 500	4,7
Juli	210 000	229 800	8,6	8 900	25 900	11,2	4 700	18,1	9 300	4,4
August	215 000	235 900	8,8	9 100	26 000	11,0	4 800	18,4	9 600	4,4
September	210 000	230 100	8,7	9 000	23 500	10,2	3 800	16,1	9 200	4,3
Oktober	203 000	222 500	8,7	8 400	26 700	12,3	4 600	17,2	9 300	4,5
November	200 000	220 100	9,1	8 300	25 800	11,7	4 500	17,4	9 600	4,8
Dezember	195 000	214 600	9,1	8 500	21 500	10,0	3 800	17,6	8 900	4,5
Summa	2 348 000	2 579 100	8,9 im Mittel	104 800	283 500	10,9 im Mittel	49 500	17,4 im Mittel	108 700	4,6 im Mi

Gesamtzusammenstellung der Gießereien (I + II + III)

Monat	P = Produktion kg	E = Einsatz kg	Abbrand in Prozent vom E	Fk = Füllkoks kg	Sk = Schmelzkoks kg	In Prozent vom E	Kalkstein kg	In Prozent vom Sk	Ausschuß kg	In Proz von de Produkti
Januar	800 500	852 400	6,1	28 800	85 900	10,1	14 540	16,9	28 500	3,5
Februar	778 800	829 000	6,1	27 200	86 500	10,4	14 690	16,9	26 900	3,4
März	894 700	953 800	6,1	29 000	102 400	10,7	17 40	16,9	28 200	3,1
April	1 015 400	1 082 500	6,2	29 100	116 000	10,3	20 200	17,4	31 800	3,1
Mai	1 080 800	1 152 700	6,2	28 600	119 100	10,3	20 000	16,8	33 600	3,1
Juni	1 140 000	1 210 700	5,8	29 000	126 800	10,4	21 580	17,0	34 500	3,0
Juli	1 178 000	1 258 800	6,4	29 200	134 300	10,6	23 210	17,2	35 600	3.0
August	1 277 600	1 361 500	6,1	29 100	141 500	10,4	24 080	17,0	37 200	2,9
September	1 282 400	1 381 500	7,1	28 900	140 800	10,2	22 910	16,2	36 600	2,8
Oktober	1 297 900	1 376 800	5,7	28 800	145 400	10,5	24 810	17,0	36 200	2,8
November	1 234 000	1 314 800	6,1	28 000	138 700	10,5	23 620	17,0	38 600	3,1
Dezember	1 150 200	1 225 800	6,1	27 600	127 500	10,4	21 590	16,9	34 100	2 9
Summa	13 130 300	14 000 300	6,2 im Mittel	343 300	1 464 900	10,4 im Mittel	248 630	16,9 im Mittel	401 800	3,1 im Mi

zahlen und dem Ausschuß; sie dient also zur Grundlage, ebenso wie die Zahlentafel 2 die Werte der Gießerei III und die Zusammenstellung der drei Gießereien enthält.

Abb. 1 gibt nun die Kurven der Produktion und des Einsatzes sowie den Abbrand der Gießerei I. Der Abbrand errechnet sich in Prozenten nach der Formel

$$\frac{(E-P)\cdot 100}{E}.$$

Abb. 2 und 3 stellen analog Abb. 1 die Kurven der Gießereien II und III dar. Abb. 4 gibt das Gesamtschaubild der ganzen Gießerei in Kurvenform wieder.

Abb. 5 gibt die Kurven des Ausschusses der dr Gießereien einzeln und am Ende die Kurve des Gesan ausschusses der Gießerei an.

Abb. 6 gibt sämtliche Kurven für den Schmelzkol verbrauch nebst Prozenten desselben an. Sie sind d Uebersichtlichkeit wegen auf einem Blatt zusammen v einigt worden.

Abb. 7 und 8 geben ein entsprechendes Kurvenb des Kalksteinverbrauchs und seines prozentualen Ante an; auch diese Kurven kann man zu einer Tafel vereinige wenn es auf die Größe der Tafel nicht ankommt.

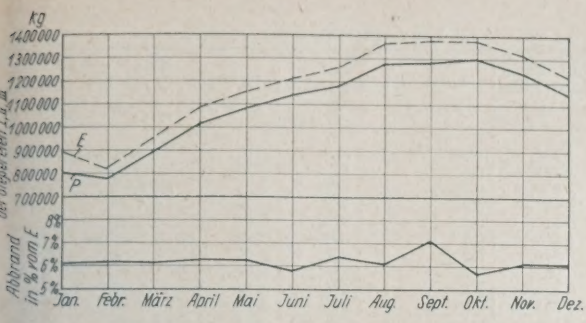
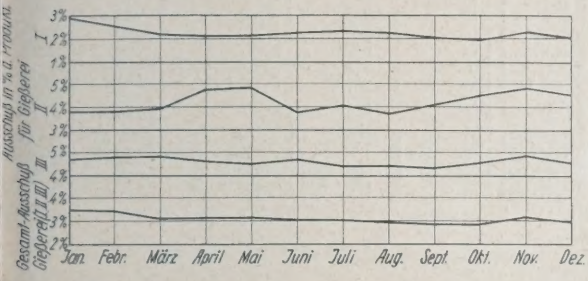


Abb. 4. Kurve der Gesamtzusammenstellung der drei Gießereien

Darstellung der Löhne in Kurvenform.

Die Zahlentafeln 3 und 4 geben die Grundlagen für die hne an, und zwar, da die Löhne auch auf die Produktion zogen werden, die Produktion, Formerlohn, Kern-



b. 5. Ausschuß in Prozenten der Produktion für Gießerei I, II und III

acherlohn, Putzerlohn und Schmelzerlohn nebst den Prontzahlen, bezogen auf die Produktion der Gießereien I, (Zahlentafel 3), III und Gesamtzusammenstellung auf ihlentafel 4 an. Die Werte sind nun benutzt zur Herellung der Kurven auf Abb. 9, die die Formerlöhne der ießerei I und II, auf Abb. 10, die die Löhne der Gießei III und den Gesamtformerlohn enthält. Außerdem sind

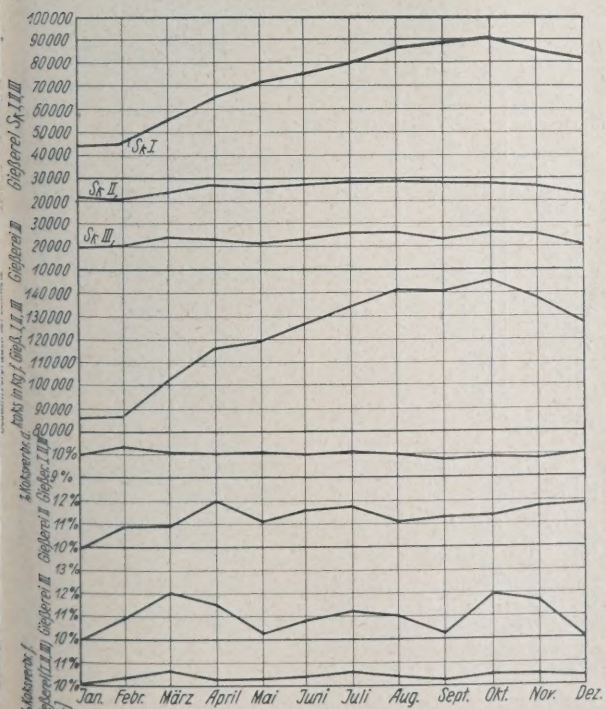


Abb. 6. Kurve des Schmelzkoksverbrauches für Gießerei I, II und III

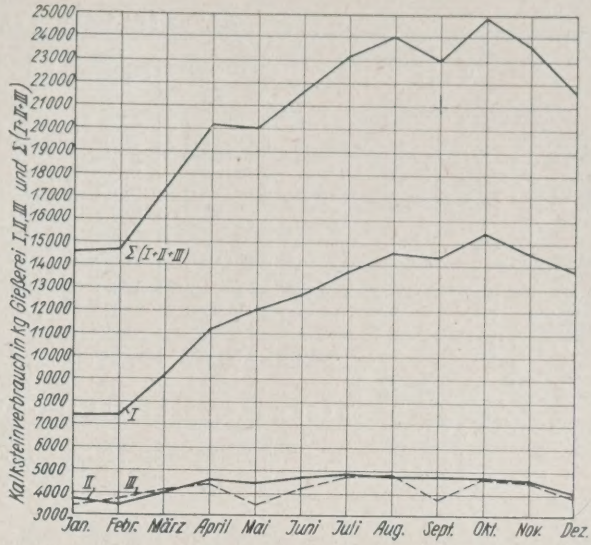


Abb. 7. Kalksteinverbrauch der Gießereien I, II und III

Durchschnittsformerlöhne für 100 kg der Gießereien in Kurvenform dargestellt. Die Kurven für die anderen Löhne sind nicht durch Abbildungen veranschaulicht, da sie ja ohne weiteres leicht anzufertigen sind.

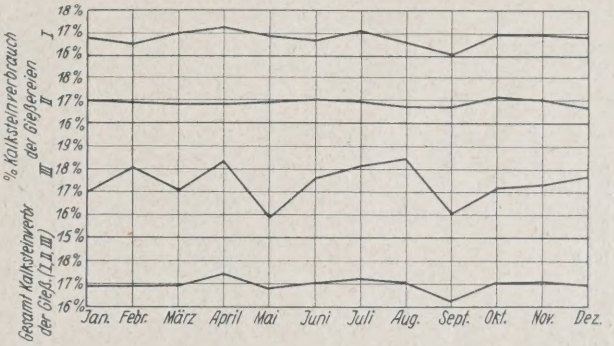


Abb. 8. Prozentualer Kalksteinverbrauch der Gießereien I, II und III

Will man die Statistik noch erweitern, so kann man noch verschiedene Detailkurven einführen:

1. Gußgruppenkurven. Man stellt alle Gußstücke einer bestimmten Gruppe, z. B. Hobelmaschinenguß oder Drehbankguß, zusammen sowohl dem Gewicht als auch den auf sie entfallenden Löhnen nach fest und konstruiert für jede Gruppe eine besondere Kurve. Man kann aus diesen Einzelkurven und den prozentualen

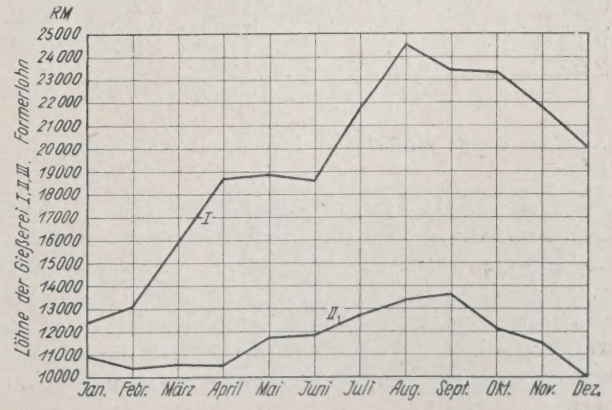


Abb. 9. Formerlöhne der Gießereien I und II

Zahlentafel 3

Löhne der Gießerei I (Großguß), Handformerei

Mona	Produktion kg	Ges. Formerlohn M.	je 100 kg M.	Ges. Kernmacherlohn M.	je 100 kg M.	Ges. Putzerlohn M.	je 100 kg M.	Ges. Schmelzerlohn M.	je 100 M.
Januar	412 500	12 375,—	3,00	3 300,—	0,80	783,—	0,19	4 042,—	0,98
Februar	411 200	13 158,—	3,20	3 495,—	0,85	822,—	0,20	4 153,—	1,01
März	511 800	15 865,—	3,10	3 582,—	0,70	1 074,—	0,21	4 964,—	0,97
April	613 300	18 705,—	3,05	4 477,—	0,73	1 103,—	0,18	5 826,—	0,95
Mai	664 200	18 929,—	2,85	5 313,—	0,80	1 129,—	0,17	5 911,—	0,89
Juni	716 000	18 616,—	2,70	5 370,—	0,75	1 074,—	0,15	6 802,—	0,95
Juli	737 000	21 741,—	2,95	5 748,—	0,78	1 326,—	0,18	7 148,—	0,97
August	818 000	24 540,—	3,00	7 280,—	0,89	1 554,—	0,19	8 343,—	1,02
September	837 000	23 436,—	2,80	6 779,—	0,81	1 674,—	0,20	7 867,—	0,94
Oktober	866 000	28 382,—	2,70	7 361,—	0,85	1 818,—	0,21	7 967,—	0,92
November	818 000	21 677,—	2,65	6 216,—	0,76	1 554,—	0,19	7 852,—	0,96
Dezember	766 000	19 916,—	2,60	6 204,—	0,81	1 302,—	0,17	7 506,—	0,98
Summa	8 171 000	232 340,—	2,84 im Mittel	65 125,—	0,79 im Mittel	15 213,—	0,18 im Mittel	78 381,—	0,95 im

Löhne der Gießerei II (Mittel- und Kleinguß), Handformerei

Monat	Produktion kg	Ges. Formerlohn M.	je 100 kg M.	Ges. Kernmacherlohn M.	je 100 kg M.	Ges. Putzerlohn M.	je 100 kg M.	Ges. Schmelzerlohn M.	je 100 M.
Januar	208 000	10 920,—	5,25	2 288,—	1,10	582,—	0,28	1 976,—	0,95
Februar	197 600	10 472,—	5,30	2 213,—	1,12	592,—	0,30	1 936,—	0,98
März	202 900	10 550,—	5,20	2 353,—	1,16	588,—	0,29	1 968,—	0,97
April	213 100	10 548,—	4,95	2 450,—	1,15	682,—	0,32	2 067,—	0,97
Mai	220 600	11 691,—	5,30	2 603,—	1,18	728,—	0,33	2 117,—	0,96
Juni	224 000	11 760,—	5,25	2 755,—	1,23	761,—	0,34	2 083,—	0,93
Juli	231 000	12 705,—	5,50	2 702,—	1,17	577,—	0,25	2 287,—	0,99
August	244 600	13 379,—	5,47	2 935,—	1,20	732,—	0,32	2 470,—	1,01
September	235 400	13 617,—	5,36	2 848,—	1,21	635,—	0,27	2 307,—	0,98
Oktober	228 900	12 108,—	5,29	2 723,—	1,19	755,—	0,33	1 974,—	0,95
November	216 000	11 534,—	5,34	2 656,—	1,23	604,—	0,28	2 030,—	0,94
Dezember	189 200	10 046,—	5,31	2 346,—	1,24	586,—	0,31	1 835,—	0,97
Summa	2 611 300	139 330,—	5,33 im Mittel	30 872,—	1,18 im Mittel	7 872,—	0,30 im Mittel	25 050,—	0,95 im

Zahlentafel 4

Löhne der Gießerei III, Massenartikel von Formmaschine

Monat	Produktion kg	Ges. Formerlohn M.	je 100 kg M.	Ges. Kernmacherlohn M.	je 100 kg M.	Ges. Putzerlohn M.	je 110 kg M.	Ges Schmelzerlohn M.	je 100 M.
Januar	180 000	3 600,—	2,00	630,—	0,35	738,—	0,41	1 764,—	0,98
Februar	170 000	3 740,—	2,20	646,—	0,38	833,—	0,49	1 717,—	1,01
März	180 000	4 104,—	2,28	810,—	0,45	774,—	0,43	1 836,—	1,02
April	189 000	4 536,—	2,40	548,—	0,29	926,—	0,49	1 833,—	0,97
Mai	196 000	4 273,—	2,18	725,—	0,37	1 000,—	0,51	1 980,—	1,06
Juni	200 000	5 100,—	2,55	705,—	0,35	920,—	0,46	1 960,—	0,98
Juli	210 000	6 342,—	3,02	861,—	0,41	1 113,—	0,53	2 184,—	1,04
August	210 000	6 128,—	2,85	817,—	0,38	1 118,—	0,52	2 107,—	0,98
September	215 000	6 195,—	2,95	819,—	0,39	1 008,—	0,48	1 995,—	0,95
Oktober	203 000	6 394,—	3,15	934,—	0,46	1 157,—	0,57	1 989,—	0,98
November	200 000	6 500,—	3,28	820,—	0,41	1 020,—	0,51	2 100,—	1,05
Dezember	195 000	4 270,—	2,19	955,—	0,49	955,—	0,49	2 008,—	1,03
Summa	2 348 000	61 182,—	2,58 im Mittel	9265,—	0,39 im Mittel	11 562,—	0,49 im Mittel	23 473,—	1,04 im M

Zusammenstellung der gesamten Löhne (Gießerei I + II + III)

Monat	Produktion kg	Ges. Formerlohn M.	je 100 kg M.	Ges. Kernmacherlohn M.	je 100 kg M.	Ges. Putzerlohn M.	je 100 kg M.	Ges. Schmelzerlohn M.	je 100 M.
Januar	800 500	26 895,—	3,35	6 218,—	0,77	2 103,—	0,26	7 782,—	0,97
Februar	778 800	27 370,—	3,51	6 354,—	0,81	2 247,—	0,28	7 806,—	1,00
März	894 700	30 519,—	3,41	6 745,—	0,75	2 436,—	0,27	8 768,—	0,98
April	1 015 400	33 789,—	3,32	7 475,—	0,73	2 711,—	0,26	9 726,—	0,95
Mai	1 080 800	34 893,—	3,22	8 641,—	0,79	2 857,—	0,26	10 008,—	0,92
Juni	1 140 000	35 476,—	3,11	8 825,—	0,77	2 755,—	0,24	10 845,—	0,95
Juli	1 178 000	40 788,—	3,46	9 311,—	0,79	3 016,—	0,25	11 619,—	0,98
August	1 277 600	44 047,—	3,44	11 032,—	0,86	3 454,—	0,27	12 920,—	1,01
September	1 282 400	43 248,—	3,37	10 446,—	0,81	3 317,—	0,26	12 169,—	0,94
Oktober	1 297 900	41 884,—	3,22	11 018,—	0,85	3 730,—	0,29	11 930,—	0,91
November	1 234 000	39 711,—	3,21	9 692,—	0,78	3 178,—	0,25	11 982,—	0,97
Dezember	1 150 200	34 232,—	2,97	9 505,—	0,82	2 843,—	0,24	11 349,—	0,98
Summa	13 130 300	432 852,—	3,29 im Mittel	105 262,—	0,79 im Mittel	34 647,—	0,26 im Mittel	126 904,—	0,88 im M

Löhnen dann Unterlagen für neue Kalkulationen gewinnen.

2. Staffelkurven. Viele Gießereien verkaufen manche Maschinengußteile nach Staffel, indem für gewisse Gewichtsgrenzen bestimmte Preise gemacht werden. Um nun eine Kontrolle zu haben, wie sich die aus den Kurven und dem Zahlenmaterial ergebenden Durchschnittslöhne zu den in der Offertkalkulation eingesetzten stellen, sind gerade solche Aufzeichnungen besonders wertvoll.

3. Eine besondere Art der graphischen Darstellu bildet die gewiß schon vielen Lesern begegnete D stellung auf Kreisflächen. Sie dient hauptsächlich da um die Anteile gewisser Gußgruppen an der G samtproduktion zu zeigen. Man wählt dazu e Kreisfläche und berechnet deren Umfang. Berech man dann die Anteile der verschiedenen Gu arten an der Gesamtproduktion in Prozenten und rechnet von dem Umfang mit diesen Prozentsätzen Länge, die jedem Prozentsatz entspricht, so erhält m

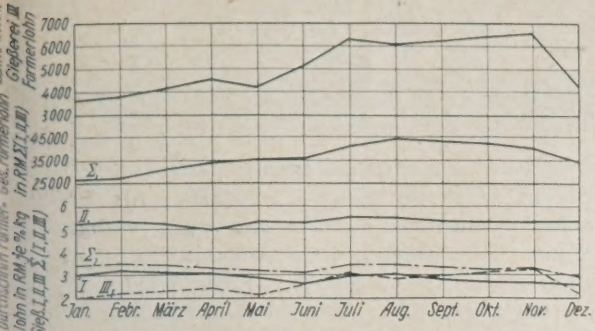


Abb. 10. Formerlöhne der Gießerei III und Gesamtformerlöhne

nen in verschiedene Flächenteile eingeteilten Kreis, der seiner Gesamtfläche die Gesamtproduktion darstellt, in inen einzelnen Flächenteilen die prozentualen Anteile der einzelnen Gußarten an der Gesamtproduktion. Zum Beispiel: man wähle einen Kreis mit einem Durchmesser $2r = 2 \cdot 70$ mm, so ist der Umfang dieses Kreises $U = 2r\pi = 2 \cdot 70 \cdot 3{,}14 = 440$ mm.

Die gesamte Produktion ist = 100 %.

Es sind an Gußgruppen vorhanden:

		Umfang	
Bohrmaschinenguß . .	20 %	20 % von 440 mm	= 88 mm
Hobelmaschinenguß . .	40 %	40 % „ 440 „	= 176 „
Drehbankguß	30 %	30 % „ 440 „	= 132 „
Fräsmaschinenguß . .	10 %	10 % „ 440 „	= 44 „
	100 %		440 mm

Es sind also auf dem Umfang abzutragen: 88, 176, 132, 44 mm, und wird mit diesen Punkten der Mittelpunkt des Kreises verbunden, dann stellen die Flächen die einzelnen Gußgruppen gemäß des Anteils an der Gesamtproduktion dar.

r. SIEGFRIED MALOWAN in Berlin

DIAMANTHARTE LEGIERUNGEN

Der amerikanischen Rationalisierungstendenz entammt auch das Bestreben, neue leistungsfähige Stahlrten zu erzeugen.

Taylor war es, der sowohl die Fähigkeit hochgierter Stähle, sehr harte Materialien bearbeiten zu können, wie auch die besondere Wirkung der Rotgluthärte erkannte, jene Erscheinung, welche die Stähle besonders leistungsfähig macht. Bei der Fertigung dieser neuen Stähle haben besonders die Zusätze hochschmelzender Metalle, Wolfram, Chrom, Molybdän u. a., die Qualität günstig beeinflußt.

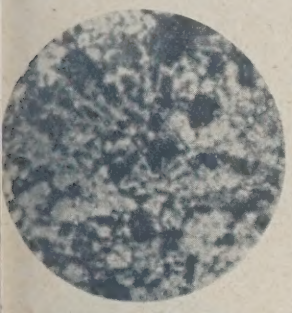


Abb. 1

Naturgemäß war es das Ziel, Werkzeuge zu schaffen, e imstande waren, größten Beanspruchungen zu widerehen, und die zur Erreichung desselben vorgenommenen ersuche wurden auch mit jenen Metallen vorgenommen, e bei der Stahlerzeugung veredelnd wirkten.

Die Eigenschaften, welche jenen Materialien zukommen üssen, um sie zur Herstellung hochbeanspruchter rbeitsgeräte zu befähigen, sind vor allem Härte, lastizität und Zähigkeit.

Die erstere und hier wichtigste von der chemisch-ıysikalischen Seite betrachtet, ergibt, daß die Elemente, e die Minima der Atomvolumkurve bilden, sich durch ›hen Schmelzpunkt und große Härte auszeichnen. Der ohlenstoff als Diamant ist bis jetzt als der härteste örper gefunden worden, und als Metalle verhalten sich olfram, Chrom und Molybdän relativ ähnlich. Diese lemente lassen sich außerdem zu Stoffen legieren, welche ›ch härter sind als die einzelnen Komponenten; deshalb nd sie charakteristisch für die Hartlegierungen.

Vor allem sind es die Metall-Kohlenstoff-Verbindungen, e Karbide der hochschmelzenden Metalle und die Titan- und Bor-Verbindungen, die durch ihre Härte bekannt sind. Von diesen haben nur erstere technisch große Bedeutung gewonnen.

Am Beginn des Studiums dieser seltenen Metalle wollte man bei ihnen eine außerordentliche Härte gefunden haben; diese war aber nur der spurenweisen Gegenwart von Karbiden zuzuschreiben, die sich bildeten, sobald Kohlenstoff bei hoher Temperatur in die Metalle hineindiffundierte.

Im Jahre 1917 wurde zum erstenmal in Amerika eine Metallegierung ohne Eisengehalt bekannt, die mit Diamanthärte auch große Zähigkeit besaß. Sie bestand aus etwa 65 % Kobalt, 15 % Chrom, 15 % Wolfram und etwas Kohlenstoff. Die Legierung konnte leicht in Rotglut geschmiedet werden, und der Wolframzusatz verlieh ihr eine außerordentliche Schneidefähigkeit. Die Legierung besaß großen Glanz und war in bezug auf Korrosion widerstandsfähig gegen Säuren, Laugen und Rauchgase und dem Flußeisen darin weit überlegen. Sie oxydierte selbst bei Weißglut nicht. Die Zusammensetzung hinsichtlich der Konzentration der einzelnen Bestandteile derselben konnte doch in jenen Grenzen, die das Brüchigwerden verhinderte, etwas verändert werden, was z. B. der Fall war, als der Wolframgehalt 50 % überstieg. Die Legierung konnte mit Leichtigkeit Glas schneiden und in Quarz eine tiefe Furche erzeugen.

In den folgenden Jahren sind dann von der General Electric Co. und anderen Gesellschaften ähnliche Legierungen zur Herstellung von Stempeln und Werkzeugen auf den Markt gebracht worden, die in der Zusammensetzung der vorher erwähnten und als Stellit bezeichneten ähneln. Deren Zusammen-

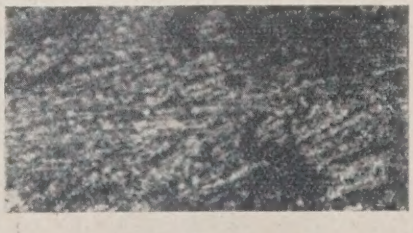


Abb. 2

Abb. 3

setzung ist etwa 50 % Kobalt, 9 bis 10 % Wolfram, 18 % Molybdän und 1 bis 5 % Kohlenstoff. Einige Verfahren gehen von den Karbiden des Wolframs und Molybdäns direkt aus, indem diese gepulvert und aus ihnen durch Pressen in Matrizen Formstücke hergestellt werden. In einer sauerstofffreien Atmosphäre werden diese bis dicht unter dem Schmelzpunkt der Karbide erhitzt, bis die Kristallisation die ganze Masse durchzieht. Dem Karbidpulver werden Zusätze von Oxyden und anderen Metallen zugefügt, um ihnen, wenn nötig, ein amorpheres Gefüge zu verleihen.

Eine ähnliche Metallegierung besteht aus 60 % Wolfram, Titan, Cer und 3 % Kohlenstoff. Das Titankarbid wird mit dem Wolframpulver gemischt und mit den Oxyden der seltenen Erden im elektrischen Ofen zum Schmelzen erhitzt.

Bei allen diesen Legierungen haben wir es also mit festen Lösungen oder Mischkristallen zu tun, die sich aus Metallen und definierten chemischen Metallverbindungen, den Karbiden oder Titaniden, bilden.

Abb. 1 und 4 zeigen das Schliffbild von Wolframkarbid, Abb. 2 ein solches von einem Hartmetall und Abb. 3 zeigt dasselbe, aufgeschmolzen auf der Stahlunterlage.

Der Wert der Hartlegierungen besteht im höheren Nutzeffekt, den sie als Werkstoffe gewährleisten. — Um die mit den Stelliten erreichbaren hohen Schnittgeschwindigkeiten auszunutzen, müssen besondere Drehbänke gebaut werden. Die Spindel einer solchen Bank macht 850 Umdrehungen in der Minute, und die Stellitschneide kann infolge der Reibungswärme rotglühend werden, ohne die Schneidefähigkeit zu verlieren. Die Leistung läßt sich ohne weiteres auf das Dreifache der mit Schnellstählen erreichbaren steigern. Beim Fräsen kann die Erzeugung um 25 bis 50 % gegenüber Schnelldrehstahl erhöht werden; dagegen sind Hartlegierungswerkzeuge nur etwa 20 % teurer. Die mit ihnen erzielbare Schnittgeschwindigkeit ermöglicht die rationellste Bearbeitung von Werkstoffen aller Art, wie Porzellan, Glas, Hartgummi usw.

Besondere Bedeutung haben die neuen Hartlegierungen auch für den Bergbau. Die Bohrstähle erweichen bei der hohen Temperatur, die beim Drehen im harten Gestein entsteht, und verlieren ihre Schneidefähigkeit; sie stumpfen ab. Damit sinkt natürlich die Bohrleistung. Das Nachlassen der Härte tritt bei Stahl zwischen 200 und 300 ° C ein, bei hochwertigem Schnellstahl bei 600 ° C, und bei den Hartlegierungen ändern sich die Eigenschaften bei Rotglut nicht, im Gegenteil, deren besondere Vorzüge treten erst bei Temperaturen zwischen 600 und 800 ° C zutage.

Der einzige Stoff, der auch solchen Temperaturen widerstehen kann, ist der Diamant, aber seine Anwendung ist mit zu großen Kosten verknüpft. Als Ersatz von Bohrdiamanten sind die Hartlegierungen vorzugsweise geeignet. Dazu gehören die amerikanischen Stellite, die im elektrischen Ofen hergestellt werden. Wie bei den meisten dieser Legierungen kann deren Formgebung nur durch Gießen erfolgen; um aber mit dem teuren Material wirtschaftlich zu verfahren, wird dieses mit der Azetylen-Sauerstoff-Flamme auf den metallischen Träger aufgeschweißt. Es ist ja nur nötig, daß die äußere Schicht den großen mechanischen Beanspruchungen zu widerstehen vermag.

Ein dem Stellit ähnliches Material ist der Lohmannsche Volomit, bestehend aus Wolfram-Kobalt-Nickel- und Chromkarbiden von der Härte 9,8 bis 9,9 und einer Erweichungstemperatur von 2700 ° C. Thorad stellt ein Karbid des Thoriums und Wolframs dar, mit etwas Eisen legiert, mit der Härte von 9,8. Von Säuren und Basen ist die Legierung nur schwer angreifbar; sie hat eine Erweichungstemperatur von 3000 °. Deren Schneide kann nur durch Schleifen hergestellt werden. Der Akrit wird seit dem Jahre 1920 auf den Markt gebracht und in Form von drei- bis vierkantigen Stangen in verschiedenen Härtegraden und Zähigkeiten gehandelt. Als Karbidlegierung ist hier auch die neue Widia-Legierung (wie Diamant) von Krupp zu erwähnen.

Die Vorzüge der Hartmetalle bestehen darin, daß sie infolge ihrer Schneidhaltigkeit bei hohen Temperaturen sich für Tiefbohrwerkzeuge, Backen und Meißel, Bohrkronen und Fräser besonders eignen. Wenn mit besten Schnelldrehstahl zu 700 m Bohrtiefe 1650 Arbeitsstunden erforderlich sind, werden bei Anwendung von Volomit nur 580 Arbeitsstunden benötigt. Wenn die Zähigkeit der Hartlegierungen geringer und damit deren Bruchgefahr größer ist, kann das bei deren Formgebung berücksichtigt werden.

Die Anschaffungskosten sind wesentlich geringer, als beim Bezug von Diamanten in Rechnung gestellt werden muß, und die Verwendung der Hartlegierungen ermöglicht hier eine gewisse Unabhängigkeit vom Bezuge ausländischer und kostspieliger Rohstoffe.

Abb. 4

Leisten die „Jüngeren“ mehr als die „Alten“?

Diese Streitfrage erfährt eine interessante Beleuchtung durch Untersuchungen, die Prof. Dr. H. Reichenbach vom Institut für medizinische Chemie und Hygiene der Universität Göttingen vorgenommen hat. Prof. Dr. Reichenbach kommt dabei zu folgendem Schluß:

„Daß die physische Leistungsfähigkeit des Menschen bei beiden Geschlechtern mit dem Alter abnimmt, ist natürlich nicht zu bestreiten. Es gibt eine Reihe von körperlichen Betätigungen, für die das Maximum der Leistungsfähigkeit sicher vor dem 35. Lebensjahr liegt. Geradezu unsinnig wäre es aber, wenn man aus dieser banalen Tatsache folgern wollte, daß allgemein der Mensch durch Abnahme der physischen Leistungsfähigkeit nach dem 35. Lebensjahr ungeeignet für den Beruf würde. Nach meinen Erfahrungen ist es vielleicht umgekehrt, insofern als ein vielleicht vorhandener Ausfall an körperlicher Elastizität durch größeren Ernst, größere Erfahrungen und vor allen Dingen auch durch Wegfall ablenkender Momente reichlich aufgewogen wird. Eine für alle Menschen und alle Berufe allgemein gültige Regel läßt sich aber nicht geben.“

Verdienen also die Aelteren, in jedem Falle zum alten Eisen geworfen zu werden?

SPEZIAL-LEGIERUNGEN

SPEZIAL-LEGIERUNGEN

ac — Aluman — Aluminac — Aluminit-Gußlegierung — Aluminium-Gold — Aluminium „Guhr" — Aluminium „Wegner" — Aluminium „Willmotts"
uni — Alusil — Alzen-Metall — Alzin-Metall — Akrit — Amax-Metall — Ambrac-Metall — Amerikanische Legierung — Amerikanisches Silber

(Fortsetzung von S. 18.)

mac

inige Aluminium-Kupfer-Silizium-Legierungen der fol-
en typischen Zusammensetzungen:
. 2 % Kupfer, 3 % Silizium, Rest Aluminium;
. 4 % Kupfer, 5 % Silizium, Rest Aluminium.

ine andere verschiedentlich als Alumac bezeichnete
legierung enthält 13 % Silizium, doch stellt diese natur-
äß eine Alpaxlegierung (Silumin) dar.

Die Alumaclegierungen werden hauptsächlich für all-
eine Gußzwecke verwendet, für welche diese seitens
Gießereien den Aluminium-Kupfer- und Aluminium-
ium-Legierungen vorgezogen werden, weil sie die
wendung kupferhaltiger Schrottlegierungen ermög-
n, ohne den Hauptnachteil der reinen Aluminium-
fer-Legierungen — ihre Neigung zur Rißbildung —
eilen.

Die mechanischen Eigenschaften einer Legierung mit
% Kupfer und 4,92 % Silizium, die also der Alumac-
erung Nr. 2 entspricht, wurden von Dix und
o n[23]) festgestellt (Zahlentafel 1).

Zahlentafel 1.

Zugfestigkeit	15,4 kg/mm²
Dehnung (2 Zoll) %	1,5
Brinell-Härte	59

Die Legierungen mit 3 bis 5 % Silizium und 3 bis 5 %
fer eignen sich nach Dix und Lyon[24]) für die-
en allgemeinen Gußzwecke wie die Aluminiumlegie-
g mit 8 % Kupfer, wobei der Siliziumgehalt vor allen
gen zur Verringerung der Gießschwierigkeiten hin-
kt.

Durch Zusatz von 1 % Mangan kann die Festigkeit bei
en Temperaturen verbessert werden, doch werden da-
ch die gießereitechnischen Eigenschaften merklich ver-
lechtert. Anderson[25]) hält die Aluminiumlegie-
g mit 4 % Silizium und 4 % Kupfer für die günstigste
ammensetzung für allgemeine Gußzwecke. Je höher
Kupfergehalte, desto geringer die Dehnung der Le-
ungen und desto besser ihre Schneidbearbeitungsfähig-
. Die letztere Eigenschaft wird mit fallendem Silizium-
alt verbessert. Die Legierungen mit 3 bis 5 % Kupfer
3 bis 5 % Silizium behalten ihre Festigkeitseigen-
aften bei Erwärmung bis zu 150 °C bei. Bei etwa
°C gleichen ihre Festigkeitseigenschaften denen der
bis 12prozentigen Aluminium-Kupfer-Legierungen.

Die Ausdehnungskoeffizienten der Legierungen dieser
ppe wurden im Bureau of Standards festgestellt. Die
ultate sind in Zahlentafel 2 wiedergegeben[26]).

Zahlentafel 2.

Zusammensetzung				Durchschnittlicher Ausdehnungskoeffizient je °C			
Al %	Si %	Cu %	Fe %	20—100° X10—6	20—200° X10—6	20—250° X10—6	20—300° X10—6
93,91	3,33	2,2	0,55	23,4	23,9	24,2	24,4
89,62	7,42	2,43	0,53	21,7	22,5	23,0	23,4
87,11	9,96	2,33	0,60	20,7	21,7	22,2	22,7
91,27	3,75	4,41	0,57	22,4	23,4	23,8	24,1
88,29	6,61	4,53	0,57	21,5	22,3	22,8	23,1
84,60	10,28	4,58	0,54	20,4	21,3	21,8	22,1
88,66	4,08	6,62	0,64	21,8	22,9	23,4	23,6
83,73	8,45	6,29	0,53	20,6	21,6	22,0	22,2

Aluman

Eine Kupfer-Aluminium-Nickel-Legierung der folgenden Zusammensetzung: 70 % Kupfer, 7 % Aluminium, 23 % Nickel. Diese Legierung wird hier und da auch als Argentan bezeichnet, doch sind beide Namen zweifellos als Misnomer anzusehen. Argentan ist ein nickelreines Neusilber, während die Bezeichnung „Aluman" ursprünglich auf einige aluminiumhaltige Messinge angewendet wurde.

Die Legierungen dieser Gruppe zeichnen sich durch vorzügliche Festigkeitseigenschaften und bedeutende Härte sowohl wie durch ein sehr feinkörniges Gefüge aus. Einige andere Zusammensetzungen dieser Art sind:

Nr.	Aluminium %	Nickel %	Kupfer %
1	6,25	21,25	72,50
2	10,00	24,00	66,00
3	12,00	33,00	55,00

Legierung Nr. 1 besitzt die Farbe 10karätigen Goldes und eine ausgezeichnete Polierfähigkeit. Legierung 2 ist schön goldbraun gefärbt, während die Farbe der Legierung Nr. 3 ähnlich, doch tiefer und reicher ist. Sämtliche Legierungen sind nach G. F. Andrews sehr hart, fest und feinkörnig.

Aluminac

Amerikanische Bezeichnung für kupferhaltiges Alpax (oder Silumin). Durch Zusatz von Kupfer wird bekanntlich nicht nur die Bearbeitbarkeit mit schneidenden Werkzeugen wesentlich verbessert, sondern auch die allgemeinen mechanischen Eigenschaften der Alpaxlegierungen, wie z. B. Festigkeit, Streckgrenze, Elastizitätsgrenze und Härte, erhöht. Auch die Ermüdungsfestigkeit der Legierung wird durch geringe Kupferzusätze wesentlich erhöht. Der Kupferzusatz darf 0,8 bis 1,0 % nicht überschreiten. Die besten mechanischen Eigenschaften werden mit 0,8 % Kupfer erzielt. Nach Meißner[27]) läßt sich die Wirkungsweise des Kupfers wie folgt erklären: „Das Kupfer geht zum Teil in feste Lösung in den Aluminiumbestandteil des Eutektikums und härtet und verfestigt dadurch die Legierung; zum Teil bildet es ein ternäres Eutektikum aus Al-Si-$CuAl_2$, das sich an den Korngrenzen abscheidet und infolge des Gehaltes an der spröden Verbindung $CuAl_2$

[22]) „Procedings of the American Society for Testing Materials" 1922, 2, S. 250.
[24]) „Chemical Abstracts" 1925, S. 2020.
[25]) Anderson, „Metallurgy of Aluminium and Aluminium Alloys".
[26]) „Bureau of Standards" Paper Nr. 497.
[27]) Gießerei-Zeitung" 1928, S. 644/45.

die Legierung spröder macht. Die Dehnung wird deshalb durch den Kupferzusatz erniedrigt. Bei zu hohem Kupferzusatz (über 0,8 bis 1,0 %) nimmt die Menge des ternären Eutektikums sehr zu, so daß der Nutzeffekt allmählich wieder verlorengeht und sowohl die Festigkeit als auch die Ermüdungsfestigkeit wieder zurückgehen."

Aluminit-Gußlegierung

Eine Leichtmetallegierung der folgenden Zusammensetzung: 23,3 % Zink, 2,7 % Kupfer, 0,4 % Eisen, 0,2 % Silizium, Rest Aluminium. Dichte 3,3. Bruchgrenze 28 kg/mm². Dehnung 0. Einschnürung 0.

Diese Legierung fällt vor allen Dingen durch ihren außergewöhnlich hohen Zinkgehalt auf. Die höchsten Zinkgehalte dieser Legierungsklasse steigen selten über 20 %. Rosenhain schlägt für Verwendung bei gewöhnlichen Temperaturen eine Legierung mit 2 bis 3 % Kupfer und 25 bis 30 % Zink vor[28]). Die Zugfestigkeit dieser Legierungen beträgt 29,5 kg/mm² bei Sandguß und 31,5 kg/mm² bei Kokillenguß.

Unter den Schmiedelegierungen werden vor allen Dingen die mit 3 % Kupfer und 20 % Zink und eine andere mit 3 % Kupfer und 25 % Zink verwendet. Diese Legierungen können zu Blechen von bis 0,0875 mm heruntergewalzt werden, die eine Zugfestigkeit von 35 kg/mm² aufweisen. Die Legierung mit 20 % Zink zeichnet sich besonders durch die Erhöhung der Festigkeitswerte durch längeres Altern aus. So wird z. B. die Festigkeit eines Bleches, die nach dem Walzen 42 bis 45 kg/mm² beträgt, nach fünfjährigem Altern auf 50,5 kg/mm² erhöht[29]).

Aluminium - Gold

Ursprüngliche Bezeichnung der Aluminiumbronzen seitens des ersten Herstellers, Dr. Percy.

Aluminium „Guhr"

Siehe Aluminium „Wegner".

Aluminium „Wegner"

Eine zur Herstellung von Ornamenten und kleinen Standbildern verwendete Zinn-Zink-Legierung mit 80 % Zinn und 20 % Zink. Diese Legierung stellt naturgemäß eine der teuersten Mischungen dieser Gruppe dar und kann für die meisten in Frage kommenden Zwecke durch eine Legierung aus gleichen Teilen Zinn und Zink ersetzt werden. Die 50/50-Legierung besitzt genügende Festigkeit und Geschmeidigkeit und neigt bei Schneidbearbeitung, Feilen usw. nicht so stark zum Schmieren. Zinkreichere Legierungen sind bedeutend kristalliner und brüchiger. Für dünnere Güsse und höhere Beanspruchungen gibt eine Legierung mit 70 % Zinn und 30 % Zink ausgezeichnete Resultate. Diese Legierung ist sehr zähe, geschmeidig und widerstandsfähig. Sie füllt die Formen gut aus, ist gut hämmerbar und eignet sich besonders gut zur Bearbeitung mittels Meißels. Beim Feilen neigt das Metall zum Schmieren. Die Oberfläche ist stumpfweiß mit gelblichen Punkten und nicht ganz so polierfähig wie Reinzinn.

Größere Gußstücke der zinkreicheren Legierungen neigen zum Seigern, und zwar nimmt diese Neigung mit steigendem Zinkgehalt selbst bis zu ganz geringen Zinngehalten regelrecht zu. Nach Guettier[30]) ist bei einer Zink-Zinn-Legierung mit nur 1 % Zinn diese Abscheidung des Zinns nach unten verhältnismäßig bedeutend sinnfälliger als bei einer Legierung mit 10 % Zinn. Die Farbe der Zinn-Zink-Legierungen wird im gegossenen oder gefeilten Zustande mit zunehmendem Zinngehalte weiße. Auch das spezifische Gewicht nimmt mit wachsendem Zinngehalt zu.

Aluminium „Willmotts"

Eine leichtflüssige Legierung, bestehend aus 86 % Zink und 14 % Bismut, deren praktischer Verwendungszweck etwas unklar ist. Die Legierung ist sehr teuer. Als leichtflüssige Legierung im Sinne des Wortes ist ihr Schmelzpunkt viel zu hoch (etwa 200 ° C). Ein sehr geringer Zusatz von Bismut wird dem Zinn gelegentlich zur Erhöhung der Härte, Klangstärke und Glanz sowie zur Verbesserung der Leichtflüssigkeit sehr oft zugegeben, doch gehen 14 % weit über das Maß des Notwendigen hinaus. Durch Zusatz von Blei zu Zinn-Bismut-Legierungen entstehen die bekannten ternären, leichtflüssigen Legierungen.

Aluni

Eine Aluminium - Nickel - Legierung, die von der Pennsylvania Nickel Works als Anodenmaterial verwendet wird, um Eisen, Messing und Kupfer galvanisch mit einem silberweißen, polierfähigen und korrosionsfesten Ueberzug von Aluminium und Nickel zu versehen.

Alusil

Leichtmetall - Kolbenlegierung der folgenden Zusammensetzung: 1 % Kupfer, 18 bis 22 % Silizium, 0,5 bis 1,0 % Eisen, Rest Aluminium. Die mechanischen Eigenschaften dieser Legierung zeigt nachstehende Zahlentafel:

Spezifisches Gewicht	2,6
Schmelzpunkt	570—700 ° C
Wärmeleitfähigkeit (cal/cm/sek/° C)	0,33—0,36
Wärmedehnungszahl	17—19 . 10⁻⁶
Zerreißfestigkeit	14
Dehnung	1—2
Brinell-Härte	80—90

Alzen-Metall

Eine im Automobilbau sowohl wie für die Herstellung gewisser Konstruktionsteile wissenschaftlicher Apparate (Schrauben usw.) verwendete Legierung mit 66,6 % Aluminium und 33,4 % Zink. Die Untersuchungen zahlreicher Forscher, wie Schirmeister, Bauer, Vögel usw. haben ergeben, daß für die Erreichung bester mechanischer Eigenschaften der Zinkgehalt von 33,4 % etwas zu hoch gegriffen ist, da bei abnehmender Zerreißfestigkeit die Härte sehr hohe Werte erreicht. Diese Legierung kann nur noch für Gußzwecke verwendet werden und läßt sich in diesem Zustande bedeutend besser feilen und mit Schneidwerkzeugen bearbeiten als Aluminium und die zinkärmeren Aluminiumlegierungen. Die besten Zusammensetzungen dieser Legierungsgruppen sind solche mit von 20 bis 25 % Zink, wie sie im Ziskon der Firma Zeiß in Jena oder in den Sibley- und Alzin-Metallen in Erscheinung treten. (Siehe Alzin-Metall.)

Alzin-Metall

Eine binäre Leichtmetallegierung mit 80 % Aluminium und 20 % Zink. Der Zinkzusatz erhöht nicht nur die Festigkeit, Elastizitätsgrenze, Härte und Scherfestigkeit

[28]) „11th Report to the Alloy Research Committee of the Institute for Mechanical Engineers."

[29]) „Bureau of Standards Publication" Nr. 36, S. 190.

[30]) „Guide Practique des Alliages" (1865).

Aluminiums, sondern verbessert die allgemeinen Verütungseigenschaften und die Eignung des Metalles für Automobil- und Leichtmaschinenbau außerordentlich. lentafel 1 gibt einige von Portevin[31]) festgestellten hanischen Eigenschaften der Aluminium-Zink-Legieen bis zu 20 % Zink.

Zahlentafel 1.

ammensetzung Zn %	Festigkeit kg/mm²	Elastizitätsgrenze kg/mm²	Dehnung %	Brinell-Härte	Scherfestigkeit (Fremont)
0	6,1	3,7	9	18,5	3,6
10	11,7	4,6	7,5	40,0	6,4
20	15,0	5,4	2,0	81,0	9,5

Die Legierung ist gut warm walzbar. Zahlentafel 2 die Elastizitätsgrenzen und Bruchfestigkeiten nach chiedenen Verarbeitungsformen[32]).

Zahlentafel 2.

Behandlung	Elastizitätsgrenze kg/mm²	Bruchfestigkeit kg/mm²
gewalzt auf 12,7 mm	23,39	32,07
gewalzt auf 22,2 mm	18,54	26,21
gezogen auf 20,6 mm	17,92	29,45
gezogen zu Draht	21,66	33,12
lech gewalzt	18,63	28,69

Durch Schmieden werden die Festigkeit, Elastizitätsze und Dehnung der Legierung verbessert. Zahlen- 3 gibt die durch Schmieden und nachträgliches Aus- en bei 300 ° C erhaltenen mechanischen Werte.

Zahlentafel 3.

Behandlung	Zugfestigkeit kg/mm²	Elastizität kg/mm²	Dehnung %	Einschnürung %
handelt	18,4	17,1	1	3,9
mmiedet	31,3	22,4	14	27,0
mmiedet und geglüht	31,5	21,4	14,5	36,5

Mit der Einführung der modernen vergütbaren Leichtllegierungen vom Typ des Duralumins, Silumins, ons, Sklerons usw. dürften binäre Aluminiumlegieen, wie das Alzin, ihre Existenzberechtigung für die aus meisten Zwecke verloren haben.

rit

Ein dem Stellit, Celsit, Caedit und Percit ähnliches kzeugmaterial, das für spanabhebende Bearbeitung für starken Verschleiß verwendet wird. Akrit wird 1920 in verschiedenen Härtegraden und Zähigkeiten estellt. Eine typische Legierung ist die folgende: 8 % Kobalt, 30 % Chrom, 16 % Wolfram, 10 % Nickel, Molybdän und 2 bis 5 % Kohlenstoff.

Aus Sparsamkeitsrücksichten wird die Grundmasse der kzeuge meist aus gewöhnlichem Stahl hergestellt, der an den arbeitenden Flächen mit diesen hochwertigen ierungen bedeckt wird. Auf diese Weise werden außer- die Härte und die anderen wertvollen Sondereigenften des an sich brüchigen Akrites mit den Eigenften des Werkzeugstahles in bester Weise vereinigt. Akritlegierungen werden von den Siemens-uckertwerken und der Dortmunder ion hergestellt.

Siehe auch „Stellit".)

ax-Metall

Eine besonders für Lagerzwecke verwendete Maschi- ronze der folgenden Zusammensetzung: 81,3 % Kupfer, 11,0 % Zinn, 7,37 % Blei, 0,4 % Phosphor, 0,5 % Eisen.

Phosphor wird Legierungen dieser Art sehr häufig zugegeben, um die Dichte, Festigkeit und Zähigkeit dieser zu erhöhen, doch erreicht dieser sehr selten 0,4 %. Versuche von Dudley[33]) und anderen Forschern haben jedenfalls ergeben, daß, abgesehen von der rein desoxydierenden Wirkung des Phosphors in Lagermetallen und den damit direkt zusammenhängenden Verbesserungen der mechanischen Eigenschaften, höhere Phosphorgehalte keine wesentlichen lagertechnischen Vorteile aufzuweisen scheinen. Besonders soll dies für den Abnutzungswiderstand gelten. Die hierauf bezugnehmenden Ergebnisse der Dudley schen Versuche sind in der Zahlentafel wiedergegeben. Es zeigt sich daraus klar, daß sowohl Phosphor- wie Arsengehalte keinen merklichen Einfluß auf den Abnutzungswiderstand ausüben, sondern daß dieser augenscheinlich mit wachsendem Bleigehalt zunimmt.

Bezeichnung	Kupfer %	Zinn %	Blei %	Phosphor %	Arsen %	Relative Abnutzung
Phosphorbleibronze	79,7	10,0	9,6	0,80	—	1,00
Normalbronze	87,5	12,5	—	—	—	1,49
Arsenbronze A	89,2	10,0	—	—	0,8	1,42
Arsenbronze B	82,2	10,0	7,0	—	0,8	1,15
Arsenbronze C	79,7	10,0	9,5	—	0,8	1,01
Damaskusbronze	77.0	10,5	12,5	—	—	0,92
Legierung B	77,0	8,0	15,0	—	—	0,86

Diese Zahlen sind das Ergebnis praktischer Versuche an Eisenbahnachsen. Sämtliche Legierungen wurden auf derselben Wagenachse bei gleich langer Dienstzeit geprüft.

Ambrac-Metall

Diese Legierung wurde ursprünglich entwickelt, um eine korrosionsfeste nickelfarbige Legierung mit besten mechanischen Eigenschaften zu schaffen, die in Form von Blechen, Draht und Gußmaterial unter stark korrosiven Einwirkungen gleichmäßig einwandfreie Dienste leistet. Die Legierung besteht aus 75 % Kupfer, 5 % Zink und 20 % Nickel, wozu für bestimmte Zwecke gelegentlich auch etwa 0,5 % Mangan kommt. Das Zink dient als Desoxydationsmittel und erhöht gleichzeitig die Bearbeitungsfähigkeit und Korrosionsfestigkeit der Legierung. Ambrac-Metall ist sehr widerstandsfähig gegen verdünnte und kalte konzentrierte Schwefelsäure und Natronlauge. Auch gegenüber Essigsäure, Seewasser, Seeluft und Atmosphärilien ist diese Legierung beständig. Von Salpetersäure, Salzsäure und Ammoniak wird Ambrac jedoch angegriffen.

Die mechanischen Eigenschaften des Ambracs gehen aus der Zahlentafel hervor.

	Zerreißfestigkeit kg/mm²	Elastizitätsgrenze kg/mm²	Dehnung (2 Zoll) %	Brinell-Härte
Bleche:				
Weich	35	16,8	30	
Leicht gewalzt	42	35	20	
Schwer „	58,8	51,8	2,5	
Stangen:				
6—22 mm Durchmesser	56	51,8	12	
25 „ „	49	42	24	
50 „ „	37,8	25,2	48	
75 „ „	36,4	20,3	50	
Draht:				
Hart	77	56	1	
Mittelhart	58,8	49	1	
Angelassen	42	14	30	
Guß	22,4	10,5	24	

Dichte bei 20 ° C = 8,84.

Elektrischer Widerstand bei 20 ° C = 172 Ohm.

) „Revue de Métallurgie" 1911, S. 721.
) „Stahl und Eisen" 1915, S. 650.
33) „Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift" 1891, S. 95.

Schmelzpunkt = 1150 ° C.
Elastizitätsmodul = 13 300 kg/mm².
Herstellerin: American Brass Company.

Amerikanische Legierung

Deutsche Bezeichnung für die amerikanische Legierung Nr. 12, eine Bezeichnung, die in bezug auf die Popularität dieser Legierung in Amerika absolut gerechtfertigt ist. Nach den statistischen Untersuchungen des U. S.-Bureau of Mines (unter Leitung des bekannten Aluminiumfachmannes R. J. Anderson) bestehen 97 % allen amerikanischen Aluminiumgusses aus der sogenannten Nr. 12-Legierung, wobei allerdings in Rechnung gestellt werden muß, daß ein großer Prozentsatz dieser Legierungen nicht die ursprüngliche Zusammensetzung 92/8 aufweist, sondern mehr oder weniger komplizierte Modifikationen darstellt.

Die eigentliche amerikanische Nr. 12-Legierung enthält 92 % Aluminium und 8 % Kupfer, doch enthalten sehr viele Legierungen zwei oder gar drei Prozent mehr oder weniger Kupfer, während wohl die Mehrzahl aller sogenannten Nr. 12-Legierungen Eisen in Mengen bis zu 1,75 % enthält. Für Spritzgußzwecke erreichen die Eisengehalte sogar 3,0 %. Außerdem liegen sehr oft absichtlich oder unabsichtlich zugesetzte Gehalte an Mangan, Magnesium, Zink oder Zinn vor. Die Zahlentafel 1 gibt einige Zusammensetzungen von sogenannten handelsmäßigen Nr. 12-Legierungen.

Zahlentafel 1.

Zusammensetzungen							Zerreißfestigkeit (350° C — kg/mm²)
Al %	Cu %	Mn %	Mg %	Ni %	Zn %	Sn %	
88,0	12,0	—	—	—	—	—	7,2
86,0	12,0	—	—	2,0	—	—	7,0
91,0	8,0	1,0	—	—	—	—	6,8
92,0	8,0	—	—	—	—	—	5,25
91,0	7,0	—	—	—	1,0	1,0	4,9
94,0	6,0	—	—	—	—	—	4,8

Die Zerreißfestigkeitsversuche bei höheren Temperaturen wurden von E. V. Pannell, British Aluminium Company ausgeführt, um die Eignung der verschiedenen Zusammensetzungen für Motorkolben festzustellen. Die Eigenschaften der amerikanischen Nr. 12-Legierung sind in der Zahlentafel 2 aufgezählt.

Zahlentafel 2.

		Autorität
Spezifisches Gewicht (20° C)	2,8—2,9	—
Zugfestigkeit bei Sandguß kg/mm²	12—16	V D I[34])
„ „ Kokillenguß „	15—18	V D I
Bruchgrenze „ Sandguß „	11—14	Anderson[35])
„ „ Kokillenguß „	14—17	Anderson
„ „ beiß gegossen „	10,9	Anderson
„ „ kalt gegossen „	14,0	Anderson
Streckgrenze „	7,7—9,1	Vickers
Dehnung %	0,5—2,0	—
„ Sandguß „	2,0—4,0	V D I
„ Kokillenguß „	3,0—0,5	V D I
Einschnürung „	0,5—2,0	Vickers[36])
Brinell-Härte 500 kg/30 sek	50—55	Vickers
„ Sandguß kg/mm²	rd. 63	V D I
„ Kokillenguß „	rd. 68	V D I
Elastizitätsgrenze „	14,0	Anderson
Elastizitätsmodul „	7000	Vickers
Schwindmaß %	1,1—1,5	—
Wärmeausdehnungskoeffizient	0,000024	Anderson
Wärmeleitfähigkeit $\frac{cal}{cm/sek/Grad}$	0,333	V D I
Spezifischer elektrischer Widerstand $\frac{Ohm/mm^2}{m}$	0,0485	—

Carpenter und Edwards[37]) untersuchten den Einfluß einer Wärmebehandlung auf die Festigkeit der sandgegossenen Legierung (8,08 % Cu). Die Proben wurden von 450 ° C abgeschreckt und bei 450 ° C angelassen. Die Festigkeit des rohen Gusses betrug 11,6 kg/mm² bei einer Dehnung von etwa 2 %. Die gegossenen und angelassenen Proben ergaben eine Zugfestigkeit von 11,1 kg/mm², während die gegossenen und abgeschreckten Proben eine Festigkeit von 12,6 kg/mm² aufwiesen.

Die Brinell-Härte der amerikanischen Legierung wird durch Vergüten um 50 bis 80 % gesteigert. Die Vergütung wird erzielt durch ein halb- bis einstündiges Ausglühen bei etwa 500 ° C, Abschrecken in Wasser und Anlassen bei etwa 130 ° C.

Um die ausgesprochene Neigung dieser Legierung zur Rißbildung des Gusses zu verringern, werden je nach Erfahrung der Gießereien verschiedentliche Mengen Zink oder Mangan zugesetzt. Andere Hersteller halten gerade diese Zusätze für schädlich, doch steht fest, daß für die Herstellung von Aluminium-Kurbelgehäusen, Vakuum-Saugergehäusen usw. eine Legierung mit 7,50 % Kupfer, 1,50 bis 2 % Zink und 1,0 bis 1,25 % Eisen die rissefreiesten und festesten Güsse ergibt. Während bei diesen Güssen Zugfestigkeiten von 14 kg/mm² und Dehnungen von 1,5 bis 2 % mit Leichtigkeit erhalten werden, sind die gleichen Werte mit einer reinen 92/8-Legierung nur bei größter Aufmerksamkeit zu erreichen.

Das Anwendungsgebiet der amerikanischen Legierung umfaßt alle Gußteile, die bei höheren Arbeitstemperaturen gute Festigkeiten verlangen. Die Zahlentafel 1 zeigt, daß von den eigentlichen Zusammensetzungen dieser Legierungsgruppe die mit den höheren Kupfergehalten die höchste Wärmebeständigkeit aufweisen. Legierungen mit 8,5 bis 11 % werden in Amerika allgemein für Kolben verwendet, während solche mit 11 bis 14 % besonders für druckbeständige Güsse in Frage kommen.

Amerikanisches Silber

Eine der zahlreichen Bezeichnungen für gewisse Neusilberlegierungen. Wie üblich, deckt diese Bezeichnung nicht eine einzelne Zusammensetzung, sondern gilt für verschiedene Neusilberlegierungen, die in amerikanischen Werken hergestellt und im In- und Auslande besonders bekannt geworden sind. Einige dieser Art sind:

	Aluminium %	Kupfer %	Zink %	Nickel %	Eisen %	Zinn %	Blei %	Mangan %
I	0,13	49,4	20,7	24,2	1,3	0,45	—	3,83
II	1,50	57,7	24,2	15,3	0,6	0,69	1,5	—
III	—	59,1	22,7	11,2	—	5,00	2,9	—
IV	1,80	59,1	22,7	11,8	—	—	4,9	—

Legierung Nr. I zeichnet sich durch einen verhältnismäßig hohen Mangangehalt aus, der zur Verbesserung der Farbe und zur Erhöhung der Härte der Legierung zugesetzt wird. Der geringe Prozentsatz Aluminium in dieser Legierung beweist, daß dieses als Desoxydationsmittel verwendet wurde. Die höheren Aluminiumgehalte der Legierungen II und IV dienen zur Erhöhung der Korrosionsfestigkeit der Neusilberlegierungen. Aehnliche Zusammensetzungen werden zur Herstellung von Ventilen und Hähnen verwendet.

Ein Zinngehalt, besonders von der Höhe der Legierung III, macht die Legierungen klingender, dichter und verbessert die Polierfähigkeit. Anderseits erhöht dieser jedoch die Sprödigkeit der Legierungen beim Walzen und gibt den polierten Produkten einen gelblichen Schimmer. Solche Legierungen eignen sich deshalb nur für Gußzwecke, doch ist es für diese Zwecke bedeutend ökonomischer, da Zinn durch Eisen zu ersetzen.

(Fortsetzung folgt.)

[34]) „Werkstoff-Handbuch", J. 2, H. Obermüller.
[35]) „Chemical and Metallurgical Engineering", Bd. 23, S. 883 bis 887.
[36]) „Aluminium and Its Alloys", S. 238.
[37]) „Journal of the Society for Chemical Industry", Bd. 26, S. 206.

Die Werkstatt als Lehrmeisterin

ges über die wirt-ftliche Anwendung der blonenformerei

Es herrscht bekanntlich das Bestreben, auf möglichst einfache Art und Weise die Formgebung eines Gegenstandes zu erhen. Manche Tatsachen sind zu beachten, um Einheit und Billigkeit in der Herstellung der Gußstücke erzielen. Vereinfachung heißt in der Gießerei: ohne

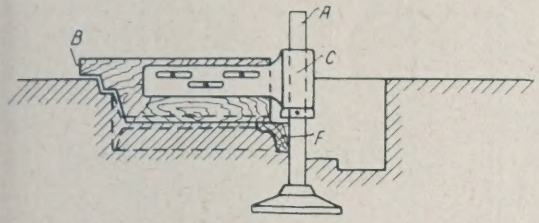


Abb. 1. Lehre für Oberkasten

e Kosten für die Herstellung von Formen einen einfreien Abguß zu liefern. Ein Erfolg wirtschaftlicher ist es ohne Zweifel, wenn man ohne die Kosten für stellung der Modelle, weiter für Lagerung und Instandng derselben, die Anfertigung der Gußform mittels Schablonenformerei betreibt. Bei der Erledigung eines rages für Gußstücke irgendwelcher Form fragt man zunächst: lohnt sich bei der Zahl der herzustellenden ke die Anfertigung eines teueren Holzmodells? Es len bei größeren Rotationskörpern, wie Schwungrn oder Seilscheiben für Zechenförderanlagen usw., heute noch Holzmodelle Verwendung finden, da die elle hierfür durch häufigere Inanspruchnahme bei rmaligen Abgüssen in der Anfertigung sich lohnen. scheut jedoch die Kosten für die teuren Modelle, und wird bei Riemenscheiben, Schwungrädern mit bestem lg zur Herstellung der Gußform das Schablonenen angewendet. Die schon ins Auge springenden Vorsind bekannt: wenig Nacharbeit bei späterer Bearng des Gußstückes, Ersparnisse an Zeit, Arbeitslohn Materialien — alles Vorteile, die nicht zu unterzen sind. Beim Schablonenformen können sämtliche nmaterialien (Sand, Masse und Lehm) zur Verwendung gnet erscheinen, hingegen macht das Einformen der modelle in Lehm schon größere Schwierigkeiten. Zu hten ist ferner bei der Genauigkeit der Form, daß modelle leicht im feuchten Formsand aufquellen, bei kenheit kommt dann wieder Schwinden vor.

lan kann diese auftretenden Mängel wohl durch entchende Ausbildung der Modelle in Sperrholz einigerlen beheben, jedoch läßt sich das Schwinden und Aufen nicht ganz unterbinden. Das sogenannte Flicken Form nach dem Herausheben der Modelle ist eine it, die viel Zeit in Anspruch nimmt und beim blonenformen nicht gern vorgenommen wird. Durch Werfen der Modelle entstehen bei Rotationskörpern une Gußstücke, die viel Dreharbeit erfordern, was bei Schablonen hergestellten Körpern nicht eintritt. — Im nden soll das Schablonenformen einer Riemenscheibe wungscheibe) dargestellt werden. Als Hauptwerkfindet eine Schablonierspindel *A*, die bei größeren essungen in einem aufs Fundament gestellten Lager bar angeordnet ist, Anwendung. Die Schablone *B* ist Streichbrett, das nach dem zu formenden Körper ausshnitten ist und das zum Umfahren der Masse und Herrehen der Form dient. Als Material für die Schablone t Hartholz mit Stehbelag Verwendung. Die Schablone

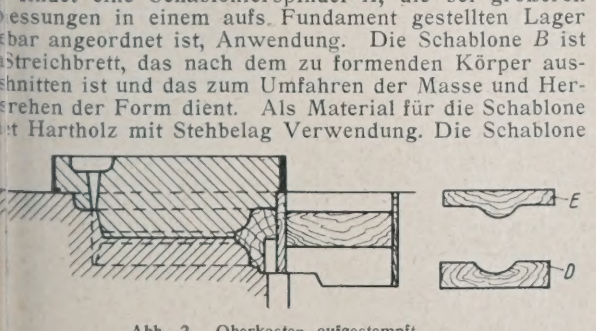


Abb. 2. Oberkasten aufgestampft

ist an dem Schablonenhalter *C* verstellbar, mittels Schrauben befestigt; dieser ist in einer Spindel gelagert und durch Stellring in seiner Lage gesichert. Es ist in der Regel für Ober- und Unterkasten je eine Schablone erforderlich. Man kann dieselbe aber auch in einem Stück herstellen und dann jedesmal umstellen. Bei dem Beispiel besteht die erste Arbeit in dem Umfahren des aufgeschichteten Formsandes mit der Schablone, um die Lehre für den Oberkasten herzustellen.

Die Abmessungen der Arme werden mit Kreide angedeutet, hierauf wird mit einer Schablone *D*, die dem halben Armquerschnitt entspricht, bis zur Nebenmitte gezogen, wodurch die obere Armhälfte entsteht. Die Nebenform *F*, meist ein Holzmodell, wird eingesetzt, vorher die Schablonenspindel entfernt. Nun erfolgt das Aufstampfen des Oberkastens, wodurch sich in diesen die Form einpreßt. Der Oberkasten wird wieder abgenommen, das

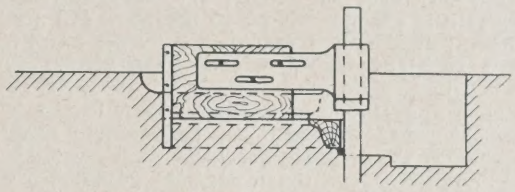


Abb. 3. Herstellen des Unterkastens

ursprünglich als Lehre dienende Sandmodell wird zerstört und der Unterkasten durch Auffüllen frischen Sandes mit Umfahren mittels der zweiten Schablone, die für Kranzformung eingerichtet ist, und der Armschablone *E* hergerichtet. Die andere Hälfte des Nabenmodells wird eingesetzt.

Der weitere Verlauf der Formarbeit ist dann: Wiederentfernen des Nabenmodells aus Ober- und Unterkasten, Nachziehen der Arme und Herstellung der erforderlichen Abrundungen von Hand aus. — Wie schon aus dem Vorhergegangenen erkennbar ist, benötigt die Schablonenformerei bei Anfertigung der Formen für Schwungräder, Riemenscheiben usw. auch Modellteile wie für die Nabe, weiter auch Kernkasten für Formen der Zähne. Diese Teile verteuern in mancher Beziehung die Formerlöhne. Es kann auch ein Verlagern der Teile beim Einformen geschehen, die Folgen sind einseitige Ausbildung und Verschiebung der Naben. Eine Belastung dieser Art ist für eine Gießerei empfindlich genug, besonders wenn man schon bedenkt, welche Unkosten durch schlechten Guß entstehen können.

M. Heidger

Verwertung der Kupolofen-Schlacken

Während bei den Hochofenwerken und einzelnen Metallhütten die Verwertung der anfallenden flüssigen Schlacken zu den verschiedensten Zwecken bereits sehr ausgebaut ist, steckt sie bei den Eisengießereien noch in den Anfängen. Das Zerkleinern der Schlacke zur Wiedergewinnung des eingeschlossenen Eisens auf magnetischem Wege ist keine eigentliche Verwertung. Und doch läßt sich normale Kupolofenschlacke in der ungefähren Zusammensetzung 35 bis 45 % SiO_2, 20 bis 30 % CaO, 15 % Al_2O_3 gut verwerten. Die Mengen genügen bei einer normalen Gießerei auch; sie betragen je nach Chargenzusammensetzung 7 bis 10 % des Einsatzes. Ein einfaches Erkennungszeichen für die Eignung der Schlacke bietet die Halde; ist die Schlacke nicht zerfallen und arbeitet man in der ähnlichen Zusammensetzung, so ist sie brauchbar. Nicht behandelte Schlacke zeigt nach dem Erkalten eine glasige Beschaffenheit und neigt bei Druck und Schlag zum Splittern, wodurch Menschen und Tiere verletzt werden können. Dieser glasige Zustand muß in einen kristallinen übergeführt werden, was durch das sogenannte Tempern (nach Osann ein Verschleppen der Abkühlung im stark ausgeprägten Sinne) geschieht.

Dieses Tempern soll nicht durch Zuführung äußerer Wärme erfolgen, wodurch unnütz der Vorgang verteuert

würde. Man benutzt die Eigenwärme der flüssigen Schlacke, die man durch geeignete Isoliermittel zusammenhält. Hierfür kommen solche in Frage, die eine Wärmeleitfähigkeit von λ kleiner als 0,1 bei 0° haben, wie Kieselgur, Sterchamol oder das billigste Mittel, völlig trockene Flugasche oder Gichtstaub, mit einem λ von 0,06 bei 0°. Um aus der Schlacke Formsteine (Pflastersteine usw., Platten) zu gießen, stellt man sich Formen aus Eisen her, so daß der Prozentsatz Eisen zur Schlacke gewichtsmäßig gering wird. (Spezifisches Gewicht der Schlacke 2,8 bis 3, des Eisens 7,8.) Die Formen baut man, nachdem sie zweckmäßig vorher mit einer Lehmtrübe bestrichen sind, am besten in Gruben ein oder baut sie, bei nur wenigen Formen, auf Untergestellen auf. Vorher wird die Wärmeisolierung hergerichtet, und zwar bringt man sie allseitig in einer Stärke von 100 bis 150 mm, auch auf den Boden. Es kann in Steinform (Diatomit, Sterchamol) oder auch gestampft geschehen. Die Wagen müssen natürlich einen dichten Kasten erhalten, der Isolierung und Form aufnimmt. Das Ganze muß trocken sein. Als Anhalt zur Bestimmung der Anzahl der Formen möge folgendes dienen:

Pflasterstein . . .	160 · 160 · 160	mm	wiegt	rund	12 kg
Platte	300 · 300 · 45	„	„	„	12 kg
„	200 · 200 · 40	„	„	„	5 kg

Der Guß geschieht bei Wagen am Schlackentisch, bei Gruben mittels Pfanne. Es ist zu beachten, daß die Form auf einmal vollaufen muß. Man baut entweder 6 · 6 Pflastersteine, 3 · 20 Platten 300 mm oder 4 · 20 Platten 200 mm zusammen in eine Form.

Je nach angewendetem Formverfahren läßt man noch etwas Schlacke über die Form laufen und deckt mit Flugasche ab. Der Ausbau geschieht nach zwei- bis dreimal 24 Stunden, nachdem man ungefähr 24 Stunden vorher die Flugasche abgekehrt hat. Die Steine müssen beim Ausbau so weit abgekühlt sein, daß man sie mit der Hand anfassen kann, da sie sonst Kühlrisse bekommen. Beim Anschlag mit Hammer müssen die Steine einen hellen Klang haben, dürfen keine glasigen Stellen zeigen und keine größeren Kühlrisse haben.

Packlage, Schotter oder Betonzuschlag muß ebenfalls getempert werden. Man stellt sich eine Form von ungefähr 1000 · 1000 · 80 bis 120 mm Höhe her, isoliert und verfährt wie oben. Nach der Temperung und genügendem Abkühlen zerschlägt man die Schlacke von Hand oder bei Schotter u. a. zerkleinert man im Brecher. Es läßt sich hierbei mittels Magnetscheiders das eingeschlossene Eisen wiedergewinnen. Man kann auf diese Weise seine Schlacke zur Herstellung von Zufuhrstraßen, Lagerplätzen, Fahrwegen, in der Formerei und für Bauzwecke gut und billig verwerten. Die Druckfestigkeit einer gut getemperten Kupolofenschlacke beträgt je nach ihrer Zusammensetzung 1200 bis 2000 kg auf das Quadratzentimeter, also für den schwersten Verkehr ausreichend. Die Produkte werden auch gern vom Straßenbau und dem Bauwesen abgenommen. Bei großen Mengen Schlacken lohnt sich auch die Herstellung von Schlackensand und von Mauersteinen aus granulierter Schlacke mit Kalkzusatz gepreßt.

Oberingenieur Fr. Haubrock

Das Formen und Abgießen von übereinander aufgestellten Formkasten

Vor dem Aufstellen der zum Abgießen fertigen Formkasten auf den Sandboden wird dieser mit einer Schaufel od. dgl. gelockert und geebnet, damit der Kasten gleichmäßig aufliegt und die beim Gießen sich entwickelnden Gase auch nach unten durch den aufgelockerten Sand entweichen können. Werden die Formkasten aufeinander gestellt, wie es in Gießereien mit Formmaschinenbetrieb geschieht, wo es an Platz mangelt oder wo die Kasten nahe bei der Formmaschine stehen sollen, so wird der Gasabzug erschwert, da bei den aufgestampften Kasten die tiefe, lockere Sandschicht fehlt. Das Aufstreuen von losem Sand auf den Oberkasten, bevor man den nächsten Unterkasten darauf stellt, genügt nicht, auch kann dabei Sand in die Eingüsse und Steiger fallen und die Form verunreinigen. — Erleichtert wird der Abzug der Gase, wenn z. B. die untere Fläche des Unterkastens mit einer Anzahl möglichst gleichmäßig verteilter und sachgemäß angeordneter Rillen versehen wird, die die Gase von den dazwischen liegenden Kastenpartien nach außen führen. Abb. 1 zeigt einen fertig aufgestampften Formkasten im Auf- und Grundriß. In den Seitenwänden des Kastens sind die halbrunden Oeffnun-

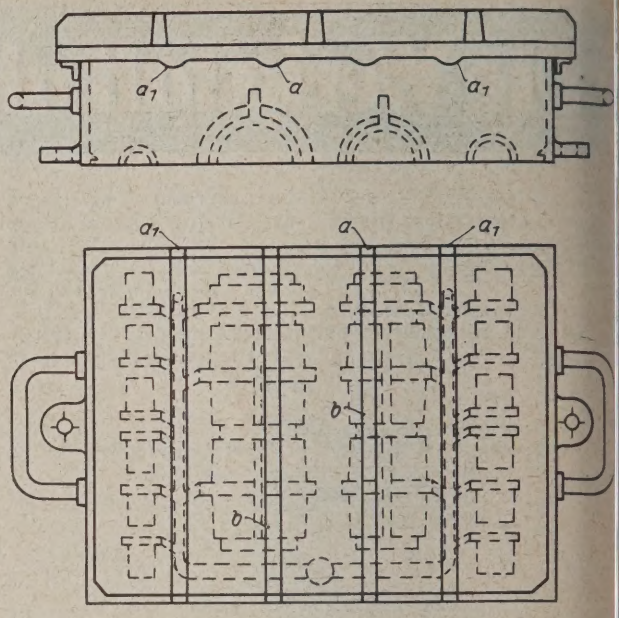


Abb. 1

gen *a* vorgesehen, die durch Rillen *b* miteinander in Verbindung stehen. Nach Abb. 1 wird dazu ein oben mit Versteifungsleisten und unten mit den Oeffnungen *a* entsprechenden halbrunden Stäben versehenes Brett verwendet. Zur Führung des Brettes dienen Winkel, die an allen vier Ecken über den Formkasten greifen. Der nicht bis oben voll gestampfte Kasten wird mit losem Sand in genügender Menge gefüllt, der dann durch das Brett hindurch untergeklopft wird, und zwar so lange, bis es die Kastenwände berührt und der Sand die nötige Dichte hat. Die Rillen können auch in den fertig aufgestampften Formkasten mit dem Ziehbrett nach Abb. 2 eingekratzt werden. Dort, wo man Steiger vorsehen muß, müssen diese in die Rillen einmünden, damit aus der Form die Gase schnell abziehen können. Die Lage der Aussparungen in den Kastenwänden bzw. der Rillen richtet sich in diesem Fall also nach dem Stand der Steiger. Man erzielt hier also mit einfachen, die Arbeit nicht verteuernden Mitteln ein störungsfreieres Abgießen der Formen und dichtere Gußstücke. — Abb. 3 zeigt zwei zum Abgießen versetzt aufeinander gelegte Kasten. Verbessert wird das Entweichen der Gase auch, wenn die Formkasten, wie in Abb. 4 gezeigt, etwas schräg gelegt werden. Als Unterlage kann man einen Rahmen vorsehen, in dem der unterste Kasten an seinen vier Ecken gehalten wird. Der Einguß ist der Schräglage des Kastens entsprechend erhöht, und zwar so viel, daß der Steiger vollaufen kann. Die schräg liegenden Kasten haben gegenüber den horizontal aufgestellten auch noch den Vorteil, daß ihre Schwerpunkte näher zusammenliegen. Man kann also in

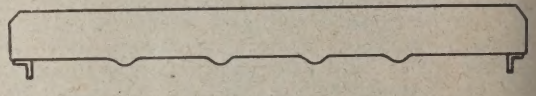


Abb. 2

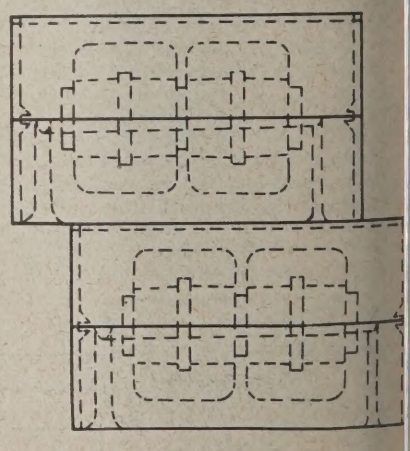


Abb. 3

äger Anordnung mehr Kasten aufeinanderstellen als gerader, ohne fürchten zu müssen, daß sie kippen. Die nkasten kommen so hoch übereinander zu stehen, daß sie noch bequem abgießen kann. — Für Fälle, wo so Kasten aufeinander stehen müssen, wie man in der e erreichen kann, gibt es Etagengießvorrichtungen in chiedenen Ausführungen, die es ermöglichen, daß ein n flüssiges Eisen bis zu 200 kg Gewicht ohne Hilfs- ge vom Kupolofen bis zur Gießstelle bringt und dort ießt. Das Hochwinden und Ausschwenken des Kübels gt durch ein Handrad, wobei zur Erleichterung eine gleichung der Gewichte durch Gegengewicht erreicht l. Der Bedienungsmann hat mithin nur das Gewicht s Teiles des flüssigen Eisens zu heben bzw. zu senken. e Gießvorrichtung läßt sich auch in Betrieben, wo am egten Bande abgegossen wird, mit Vorteil verwenden;

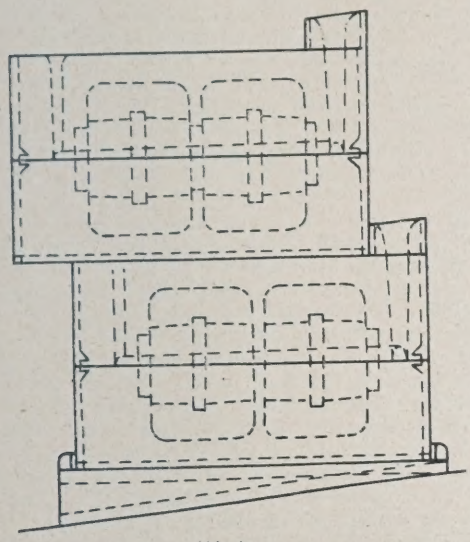


Abb. 4

hier ist dann das Gießen durch einen Mann möglich. Vorrichtung ist mit einem Hubwerk durch Handrad, neckengetriebe, Kette mit Gegengewicht und Laufwerk ehen: sie ist eingerichtet für eine Gießhöhe von rund mit Schrägstellvorrichtung für eine Ausladung bis 0,7 m, zum Anhängen an Laufwerke von Hängebahnen Kranen, besitzt einen Pfannenhalter mit Schutzblech n Hitzeausstrahlung sowie eine Feststellvorrichtung Kippkreuz und ist in einem Drehgestell gelagert. Mit Gießvorrichtung sollen mehr als zwei Arbeiter je ßgerät gegenüber dem früheren Handbetrieb gespart den. Das Heben und Senken sowie das gleichzeitige fahren geschieht durch Betätigung des Handkurbel- dwerkes, während der Arbeiter durch Drehen an dem nkreuz das Kippen des Kübels bewirkt. Eine andere rtige Gießvorrichtung soll sich besonders zum Ab- en am bewegten Band eignen, da ein Verschieben in Hängebahn durch leichten Druck erreicht wird und ein gehen mit dem bewegten Bande möglich ist. Außerdem et die Vorrichtung Anwendung in Betrieben, wo die nkasten in Etagen aufgestellt sind, die nacheinander gossen werden sollen, wozu nur ein Mann nötig ist.

---

illieren von Herd- und guß

Grundbedingung für ein gutes Haften der Emaille auf den Guß- und Blechteilen ist eine metallisch reine Ober- ie. Für Gußwaren genügt es, die Stücke mit Sand- hlgebläse zu reinigen, dann ist jedoch auf die Ent- ung des Staubes durch trockenes Abblasen oder Ab- ten größte Sorgfalt zu legen. Blechwaren werden in bis 50 °C warmer verdünnter Schwefelsäure gebeizt zdauer 15 bis 30 Minuten), darauf mit kaltem Wasser abgespült und mit Sand blank gescheuert. Nach noch- gem Abspülen mit kaltem Wasser taucht man sie in es Wasser, wodurch sofortiges Trocknen nach dem ausziehen erreicht und Rosten vermieden wird. Das verfahren eignet sich ohne Aenderung auch für Guß- n, jedoch ist dabei dem Abspülen großer Wert bei- gen, damit keine Säurereste in den Poren haften bleiben, sonst tritt Rosten und Abspringen der Emaillierung ein. Das Emaillieren ist für Guß- und Blechwaren verschieden. — Bei den Gußwaren wird ein Grund aufgetragen, der beim Einbrennen im Ofen nicht schmelzen, sondern nur fritten soll; er hat keine rauhe, glanzlose Oberfläche und soll eine gute Verbindung zwischen Gußstück und Emaille gewährleisten. Seine Zusammensetzung ist 60 bis 70 % Quarz und 30 bis 40 % Borax, wobei ein Teil des Quarzes durch Feldspat ersetzt werden kann. Die trockene Mischung wird im Emaillierofen bei hoher Temperatur (800 bis 900 °C) in flachen Gußgefäßen zusammengefrittet, im Kollergang gemahlen und dann in den mit Hartporzellanplatten ausgekleideten und mit Flintsteinen versetzten Mühlen fein gemahlen. In der Mühle setzt man noch etwa 40 % Quarz und etwa 20 % Ton zu, um die Masse gut anrühren zu können. Die Grundmasse wird mit Wasser angerührt und durch Zerstäuben mittels Preßluft auf die Gußstücke gleichmäßig aufgetragen. — Die Gußstücke werden dann in einem Trockenschrank getrocknet, der zweckmäßig über dem Essenkanal aufgebaut sein kann und die Abwärme der Emaillieröfen ausnutzt. Die Trocknung muß langsam und gleichmäßig erfolgen. Alsdann werden die Gußteile in den Emaillierofen eingesetzt, der Grund wird bei 700 °C eingebrannt; Dauer 10 bis 15 Minuten, je nach Größe der Stücke. —Die Deckemaille, auch Glanz genannt, wird in Wannen- oder Tiegelöfen erschmolzen. Das Schmelzen in Wannenöfen ermöglicht eine gleichmäßige Zusammensetzung der gesamten Schmelze. Beim Schmelzen in Tiegeln läßt man die Schmelze durch eine Oeffnung im Boden des Tiegels in Gefäße tropfen, muß aber dann die ganze Masse noch einmal im Tiegel schmelzen, und granuliert sie, indem man sie in mit Wasser gefüllte Gefäße tropfen läßt. Die Zusammensetzung ist die gleiche wie die des Grundes; als Trübungsmittel gibt man noch 10 % Kryolith auf. In der Mühle setzt man für weiße Emaille noch etwa 8 bis 10 % Zinnoxyd und 4 bis 8 % Ton zu. Stark färbende Metalloxyde werden bei beabsichtigten dunklen Farben mitgeschmolzen, bei hellen Tönen in der Mühle zugesetzt. Die feingemahlene Emaille wird wie der Grund aufgetragen und im Emaillierofen bei etwas niedrigen Temperaturen eingebrannt. Bei gußeisernen Oefen und anderen Stücken wird nun noch eine Majolikaglasur aufgetragen. Die Majolika besteht aus einer Emaille mit etwa 50 % Mennige; die Färbung wird durch entsprechende Metalloxyde erreicht. Sie wird in gleicher Weise wie der Grund auf denselben aufgetragen und bei noch etwas niedriger Temperatur eingebrannt. Sie fließt dabei in die Emaille; daher ergibt sich für erhöhte Konturen eine hellere Färbung und ein schöner Glanz, da das weiße Email durchschimmert. Der Majolikaüberzug und die Deckemaille werden natürlich ebenfalls vor dem Brennen getrocknet. — Blechwaren erhalten im Gegensatz zu den Gußwaren einen glänzenden Grund, der durch Schmelz bereitet wird, wie die Deckemaille und die Majolika. Ein guter Satz besteht aus: 6 kg Soda, 20 kg Borax, 12 kg Quarz, 20 kg Feldspat, 3 kg Flußspat und 2 kg Salpeter. Das gute Haften auf dem Blech wird erzielt durch einen Zusatz von 120 g Kobaltoxyd und 400 g Braunstein zu der vorgenannten Menge; statt des Kobaltoxydes kann man auch die doppelte Menge Nickeloxyd verwenden. Der Grund bei Blech wird bei höherer Temperatur eingebrannt wie bei Gußeisen (800 bis 850 °C). Der Deckemailüberzug erfolgt in der gleichen Weise wie bei Gußwaren; die Einbrenntemperatur der Deckemaille liegt etwas unter der Brenntemperatur des Grundes. Bei Blechwaren beträgt jedoch die Brenndauer nur drei bis vier Minuten. Das Auftragen der verschiedenen Ueberzüge kann bei entsprechender Form der Stücke und genügender Geschicklichkeit der Arbeiter mit einem Löffel erfolgen, wobei die Stücke so bewegt werden müssen, daß eine gleichmäßige Stärke des Ueberzuges erreicht wird. Für die Zusammensetzung des Grundes, der Deckemaille und der Majolika sind die verschiedensten Rezepte im Gebrauch. Grundsätzlich ist darauf hinzuarbeiten, mit möglichst wenig Komponenten auszukommen. Auf die Auswahl reiner und guter Materialien ist größter Wert zu legen und ein Wechsel der Bezugsquellen möglichst zu vermeiden, da vor allem die natürlich gewonnenen Materialien in jedem Vorkommen andere Zusammensetzung und Eigenschaften aufweisen.

Aus der Eisen-, Stahl- u. Gießerei-Wirtschaft

Die amerikanische Aluminium-Politik, ihre Ursachen und Folgen für den Weltmarkt

Die Herabsetzung der amerikanischen Aluminiumzölle, die vom Senat schon vor einiger Zeit beschlossen worden war, ist nunmehr auch von dem Ausschuß genehmigt worden, welcher zur Behandlung der Angelegenheit aus Mitgliedern des Senats und des Repräsentantenhauses gebildet worden ist. Er unterliegt jetzt noch der Genehmigungspflicht durch das Repräsentantenhaus selbst, ehe er Rechtskraft zu erlangen vermag, aber im allgemeinen laufen die Dinge so, daß Beschlüsse, die der gemeinsame Ausschuß beider Häuser gefaßt hat, auch durch das Repräsentantenhaus genehmigt werden. Die eigentliche Klippe für die Durchbringung der Vorlage lag im Senat selbst, und diese ist ja bereits vermieden worden.

Wir werden also damit zu rechnen haben, daß in ungefähr vier Wochen auch das Repräsentantenhaus der Herabsetzung der Aluminiumzölle zustimmt. Das heißt praktisch, daß diese Zölle folgende Veränderung erfahren:

Aluminium, roh, alt, und Legierungen hieraus:
bisher 5 cts. je lb = 23 £ je Tonne; jetzt 3 cts.;
Aluminium in Platten, Blechen, Stäben und anderen Formen:
bisher 9 cts. je lb = 41 £ je Tonne; jetzt 7 cts.;

Die Ermäßigung, die durch die Annahme der Zollvorlage eintreten wird, wird also eine recht beträchtliche sein. Sie wird zunächst einmal die Folge haben, daß die amerikanischen Inlandspreise für Rohaluminium mindestens um 2 cts. je lb oder rund 9 £ 4 sh. je Tonne heruntergesetzt werden. Diese Inlandspreise haben ja bisher ganz wesentlich höher gelegen als die Weltmarktpreise. Betrugen diese 95 £ seit der letzten Ermäßigung, die das Aluminiumkartell hat eintreten lassen, so haben sich die amerikanischen Aluminiumpreise auf rund 113 £ je Tonne belaufen. Die Marge, welche dem Zoll von etwa 23 £ entsprach, ist also in der amerikanischen Preisgestaltung nicht voll zum Ausdruck gekommen. Die Differenz hat nur ungefähr 18 £ betragen. Der Zoll hat es nicht zu verhindern vermocht, daß eine gewisse Einfuhr von Aluminium nach den Vereinigten Staaten stattfand. Freilich war der Hauptteil dieser Einfuhr dadurch bedingt, daß der amerikanische Mellon-Trust seine Produktion in wesentlichen Bestandteilen nach Kanada verlegt hat. Dieses Land hat denn auch bereits in den letzten Jahren erhebliche Quantitäten von Rohaluminium nach den Vereinigten Staaten exportiert, die allerdings schwankten. Für die letzten vier kanadischen Rechnungsjahre ergeben sich die folgenden Exportziffern nach U. S. A.:

1925/26	1926/27	1927/28	1928/29
t	t	t	t
6 448	9 593	19 822	10 946

Aber diese Zahlen sind im Verhältnis zu der bevorstehenden Entwicklung zweifellos als klein zu bezeichnen. Die Pläne des Mellon-Trusts für die Ausgestaltung der Leistungsfähigkeit des Werkes am Saginaw-River, des Arvida-Werkes also, sind sehr weitgehend. Die kanadische Fachpresse hat hierüber in der letzten Zeit Angaben veröffentlicht, die auch für die Dimensionen, in denen der Mellon-Trust zu arbeiten gewöhnt ist, als ziemlich phantastisch erscheinen müssen. Es heißt nämlich, daß die Kapazität des kanadischen Werkes auf 200 000 t im Jahre gebracht werden soll. Was das heißt, das kann man nur dann verstehen, wenn man sich vergegenwärtigt, daß die Weltproduktion an Aluminium im vergangenen Jahre nach englischen Angaben 276 500 short tons betragen hat; die Zahl scheint aber auch noch recht hoch gegriffen zu sein. Es würde also bei Durchführung der kanadischen Pläne ein Zuwachs in gewaltiger Höhe eintreten, der auch dann nur sehr schwer unterzubringen sein dürfte, wenn die inneramerikanische Aluminiumproduktion des Mellon-Trusts zugunsten d kanadischen Werkes verringert werden sollte. Hierfür b stehen aber gar keine Anzeichen. Im Gegenteil: d Elektropläne, die der Trust in wahrhaft gigantischem Au maße gegenwärtig am Tennessee-River und dessen La innerhalb des Alleghanygebirges verfolgt, lassen dara schließen, daß hier weitere erhebliche Produktionssteig rungen bevorstehen. Von der Stillegung oder Verklein rung eines der Trustwerke in Alcoa, Badin, Niaga Falls oder Massena ist bisher nirgends die Rede gewese Die Amerikaner scheinen sich jedenfalls auch dann, wer die obengenannte kanadische Ziffer erheblich übertrieb sein sollte, auf eine ganz beträchtliche Ausweitung d Aluminiumproduktion und damit auch des Aluminiu absatzes einzustellen, denn Kanada hat im Jahre 1929 n 44 000 t Aluminium erzeugt, und diese Ziffer wird b stimmt schon in kurzer Zeit ganz erheblich überschritt werden.

Das ist aber nur dann möglich, wenn die kanadisc Produktion auf dem Inlandsmarkte der Vereinigten Staat in größeren Massen und mit geringeren Unkosten unte gebracht werden kann, als dies bisher der Fall gewesen i Denn wenn es sich auch bei dem weitaus größten Teil d kanadischen Aluminiumexports nach U. S. A. daru handelt, daß das Material von der Aluminiumhütte d Mellon-Trusts nach dessen Aluminiumwalzwerke Gießereien usw. in den Vereinigten Staaten herübe genommen wurde — der Zoll mußte schließlich doch b zahlt werden, und für die Finanzierung dieses Umschlag innerhalb des Konzerns macht es schon etwas aus, ob 5 cts. oder nur 3 cts. je lb beträgt. Aus derartigen E wägungen heraus ist es wohl auch nur zu verstehen, d der Schatzsekretär Mellon in dieser seiner Eigensch und im fiskalischen Interesse der Vereinigten Staaten zw sehr heftig gegen die Senkung des Zolles protestiert h daß aber derselbe Mr. Mellon als Großaktionär d Aluminium Company of America letzten Endes nicht allz viel einzuwenden gehabt haben wird. Auch das m paradox klingen, denn schließlich wurde ja gerade i Interesse der Aluminium Company of America bisher d hohe Zoll erhoben. Aber die Gesellschaft rechnet wo anders. Sie sagt sich zweifellos, daß eine Preissenku für das Metall nicht zu umgehen sein wird, wenn man Absatzziffern kommen will, die der zu erwartenden Pr duktion innerhalb des Trusts auch nur einigermaßen e sprechen. Sobald aber derartige Erwägungen sich einm durchgesetzt hatten, war der Mellon-Trust auch nic mehr daran interessiert, daß der Zoll in seiner jetzig Höhe aufrechterhalten blieb, zumal diese ja, wie wir ob bereits andeuteten, für den Umschlag des kanadisch Rohmaterials nach den Verarbeitungsplätzen in den V einigten Staaten auf die Dauer nicht als erwünscht scheinen konnte. Diese beiden Motive dürften demna dahin zusammengewirkt haben, daß jetzt die eingangs wähnte Senkung des Aluminiumpreises und damit au eine ungefähr entsprechende Senkung des inneramerika schen Aluminiumpreises mit großer Sicherheit erwar werden kann.

Was bedeutet das für die europäische Aluminiumindustri

Auf den ersten Blick ist es für uns in Europa belangl ob der amerikanische Aluminiumpreis bei einem Zoll v 5 cts. je lb sich auf 24,30 cts. je lb beläuft oder ob er l einem Zoll von 3 cts. nur 22,30 cts. per lb beträgt. D Exportmöglichkeiten bleiben genau die gleichen. Die Fra ist nur, ob die Amerikaner ihren Inlandspreis tatsächli nur um genau die gleiche Spanne senken werden, w welche der Zoll ermäßigt wird, oder ob sie etwa hierüb hinausgehen. Träte der letztgenannte Fall ein, so wür der europäische Aluminiumexport nach den Vereinigt Staaten natürlich erheblich erschwert werden. Von B deutung für diesen Export ist nun allerdings in der Hau sache ein norwegisches Werk, die Norsk Aluminiu Company, die vom Mellon-Trust kontrolliert wi Deren Ausfuhr nach den Vereinigten Staaten hat in d

n Jahren stark geschwankt, lag aber im allgemeinen niedriger als 1925/26. Von der norwegischen Alumproduktion, die sich im Jahre 1929 auf Grund der gung von englischen Produktionsstätten nach Nor- ziemlich rapide auf 27 500 t erhöht hat, dürfte un- der dritte Teil unter amerikanischer Kontrolle stehen. ie Herübernahme eines Teiles dieses Drittels wird man nerikanischer Seite nicht ganz zu verzichten brauchen, der Trust, innerhalb dessen sich dieser Vorgang voll- würde in diesem Falle eben etwas anders rechnen n als beim Absatz an Fremde. Der sonstige euro- ie Export von Rohaluminium nach den Vereinigten n ist nicht mehr derart beträchtlich, daß sein Fort- allgemein gesehen, besonders ins Gewicht fallen e. Zu bedauern wäre er natürlich in jedem Falle. wir aber davon absehen, daß ein Import von tell-Aluminium" nach den Vereinigten Staaten durch leuentwicklung, die gegenwärtig dort vor sich geht, icht unmöglich gemacht wird, so haben wir damit nicht gesagt, daß sich hieran alle Folgen der Zoll- ng und der hiermit verbundenen preispolitischen ahmen der Amerikaner für ihre europäischen Welt- tkonkurrenten erschöpft hätten. Wollen wir diese n übersehen können, so müssen wir uns zunächst achen, daß die Höhe der Differenz zwischen dem narktpreise und dem amerikanischen Inlandspreise, ie hier durch den Zoll bedingt worden ist, für die rtmöglichkeiten der Vereinigten Staaten an Alu- m ziemlich viel bedeutet hat. Wenn wir annehmen, daß Mellon-Trust sein Aluminium in U. S. A. durchttlich mit höchstens 70 £ je Tonne brutto herstellen , und wenn wir uns sagen, daß er in den letzten n einen Preis von 113 £ je Tonne erzielen konnte, gab das für 1929 bei einer inneramerikanischen Proon von rund 100 000 t eine Gewinnmarge von illionen Pfund oder etwa 86 Millionen Mark. Hierbei er noch zu beachten, daß der Mellon-Trust ja nur am Rohaluminium, sondern auch am Fabrikat ent; er hat ja auch fast die gesamte Aluminium vertende Industrie der Vereinigten Staaten unter seiner rolle. Derartige Gewinnmargen ermöglichen im Beisfalle einen Dumpingexport schärfster Art, und in en Fällen haben sich die Amerikaner denn auch aus nicht davor gescheut, so vorzugehen. Die euroe Aluminiumindustrie weiß insbesondere im chen und überhaupt im fernöstlichen Geschäft hiervon Lied zu singen. War bisher Indien der am schärfsten ämpfte Markt, so scheint dies jetzt in nicht geringerem le Japan zu werden, denn wenn auch die europäische strie mit japanischen Verbrauchern vor einiger Zeit feste Lieferungsbindungen abschliessen konnte, so n die Amerikaner den Kampf anscheinend durchaus auf und haben gerade in den letzten Monaten sehr e Rohaluminiummengen nach Kanada geworfen. Man nun theoretisch von dem Standpunkt ausgehen, die ung des amerikanischen Aluminiumzolles vermindere Dumpinggefahr, und zwar einmal deshalb, weil der tz in U. S. A. selbst gesteigert werden wird, eine Oeff- des Exportventils daher nicht mehr so dringend notlig sein dürfte, zweitens aber auch, weil die Ameri- r in ihrem Inlandsgeschäft jetzt weniger verdienen infolgedessen im Exportgeschäft ihre Preise nicht ganz so niedrig stellen werden. In der Praxis können aber auch die Dinge ganz anders entwickeln. Es ehr wohl denkbar, daß gerade eine Senkung des ikanischen Inlandspreises es dem Mellon-Trust als inscht erscheinen läßt, seinen Inlandsmarkt sofort und dingt von allen etwaigen überschießenden Quanti- zu entlasten, damit nicht aus zweiter Hand ein k auf das ohnehin schon ermäßigte Preisniveau eübt werden könnte. Die Gefahr, daß bei steigenden uktionen und an sich steigendem Absatz derartige enmengen für den Export in höherem Maße zur ügung stehen, als dies bisher bei relativ stabiler Proon und eingespieltem Absatz der Fall gewesen ist, weifellos gegeben. Mit anderen Worten: Je mehr die rikaner daran gehen, das Aluminium zu einem senbedarfsartikel zu machen, je mehr sie es in Dimenn produzieren und verbrauchen, die denen der anderen en Metalle immer näher kommen, desto konjunkturindlicher wird der Aluminiummarkt, und zwar nicht der amerikanische, sondern auch der internationale. ihrer Zollsenkungspolitik haben die Amerikaner ganz zweifellos einen Schritt auf dem Wege getan, auf welchem als Ziel die Befreiung der internationalen Aluminiumwirtschaft von ihren bisherigen quantitativen und organisatorischen Fesseln liegt. Setzen wir den hypothetischen Fall, daß das Aluminium einmal in Mengen von mehr als einer Million Tonnen produziert würde, so müßte allein diese Tatsache dazu beitragen, daß die monopolartige Beherrschung des Marktes durch wenige Gruppen, wie wir sie heute noch haben, in wesentlichen Teilen durchbrochen wird. Hierin liegt für uns und für unsere Aluminiumindustrie der eigentliche und in die Zukunft weisende Sinn des Vorganges, den wir oben besprochen haben.

Dr. Alfred Marcus

*

Vereinigte Aluminium-Werke A.-G. zu Lautawerk (Laus.)

Dem Bericht des Vorstandes entnehmen wir: Die europäischen Aluminiumfabrikanten haben eindeutig zum Ausdruck gebracht, daß auch Preissteigerungen um 50 % und mehr selbst in demjenigen Metall, das auf vielen Gebieten mit dem Aluminium konkurriert, sie nicht dazu veranlassen können, die als richtig erkannte Politik stabiler Preise zu verlassen. Die Ueberzeugung, daß wir mit einer derartigen Politik auch den eigenen Absatz steigern, wird durch den Verlauf des Berichtsjahres, welches uns trotz der gerade in den letzten Monaten stark rückgängigen Konjunktur auf allen Gebieten des Metallmarktes einen um insgesamt rund 10 % erhöhten Absatz gegenüber dem Vorjahre brachte, gerechtfertigt. Die Erzeugung und der Absatz der bei der Aluminiumfabrikation entstehenden Nebenprodukte, wie Korund, Veralufarbe, Gasreinigungsmasse, Ton und Kalksandsteine, habe auch im abgelaufenen Geschäftsjahr in erfreulicher Weise zum Gewinn mit beigetragen. Das Gebiet der Edel-Aluminium-Legierungen hat im Berichtsjahr stetige Fortschritte in der Entwicklung aufzuweisen. Die Vereinigte Leichtmetall-Werke G. m. b. H., Bonn, konnte ihre Verkaufstätigkeit in erfreulichem Maße ausdehnen. Auch auf technischem Gebiet sind die Fortschritte unverkennbar. Die Bauxit Trust Aktiengesellschaft, an welcher wir gemeinsam mit der Otavi Minen- und Eisenbahn-Gesellschaft beteiligt sind, hat uns im abgelaufenen Geschäftsjahr mit allen für die Herstellung von Aluminium notwendigen Bauxitmengen allein versorgt. Qualität und Preis sind befriedigend, und das Material ist den besten, aus anderen Ländern stammenden Legierungen gleichwertig. Die von der Gesellschaft an die Fabrikation von Bauxitzement geknüpften Erwartungen haben sich jedoch noch nicht ausreichend erfüllt. Dadurch ist der Absatz nicht auf die erhoffte Höhe zu bringen gewesen. Die in Ungarn errichtete Bauxitzement-Fabrik, die gleichfalls ihren Bedarf ausschließlich bei der Bauxit Trust Aktiengesellschaft deckt, ist in hoffnungsvoller Entwicklung begriffen, so daß, gestützt auf diese Erfahrungen, der Bau weiterer Bauxitzement-Fabriken in der Tschechoslowakei und in Süddeutschland beschlossen wurde. Der Absatz von Ferrovanadin war gut und kann auch in finanzieller Hinsicht als befriedigend bezeichnet werden.

Weiter rückläufiger Stahlvereins-Umsatz — Niedrigere Produktionsziffern für das II. Quartal 1929/30

In dem Quartalsausweis der Vereinigten Stahlwerke für das zweite Quartal des Geschäftsjahres 1929/30, das erste des Kalenderjahres 1930, spiegelt sich deutlich die wenig günstige Entwicklung der Kohlen- und Eisenmärkte wider, die seit einigen Monaten zu beobachten ist. Am stärksten tritt die rückläufige Tendenz bei der Kohlenförderung in Erscheinung, die bekanntlich seit Anfang des Jahres vor allem unter den durch die milde Witterung verursachten Absatzschwierigkeiten leidet. Waren die Produktionsziffern im ersten Geschäftsquartal 1929/30 (Oktober bis Dezember 1929) im Vergleich zum vierten Geschäftsquartal 1928/29 (Juli bis September 1929) noch einigermaßen gehalten und für Rohstahl sogar noch eine Kleinigkeit höher, so ist diesmal in allen Erzeugnissen ein ziemlich erheblicher Rückgang festzustellen. Im einzelnen haben sich die Produktionsziffern in den wichtigsten Erträgnissen folgendermaßen entwickelt:

	II. Geschäftsquartal 1929/30 Jan.—März 30	I. Geschäftsquartal 1929/30 Okt.—Dez. 29
Kohle	6 679 610 To.	7 350 730 To.
Koks	2 435 312 To.	2 657 190 To.
Roheisen	1 477 951 To.	1 657 442 To.
Rohstahl	1 564 884 To.	1 705 526 To.

Der in der Aufstellung des Stahlvereins gegebene Vergleich der Halbjahrsziffern 1929/30 gegenüber 1928/29 ist wegen der Aussperrung in der Eisenindustrie im November 1928 nur von bedingtem Wert. Insgesamt beträgt die Erzeugung im

	laufenden Geschäftsjahr (6 Monate) Oktober 29—März 30	vorhergehenden Geschäftsjahr (6 Monate) Oktober 28—März 29
Kohle	14 030 340 To.	12 867 610 To.
Koks	5 092 502 To.	4 301 565 To.
Roheisen	3 135 393 To.	2 608 345 To.
Rohstahl	3 270 410 To.	2 841 694 To.

Entsprechend der Verringerung der Produktion zeigen auch die Umsätze einen weiteren Rückgang. Insgesamt betrug der Umsatz mit Fremden im II. Geschäftsquartal 1929/30 326,57 Millionen Mark gegen 356,29 Millionen Mark im ersten Quartal. Der Rückgang ist allerdings nicht so stark wie der im ersten Geschäftsquartal 1929/30 gegenüber dem Umsatz des letzten Quartals des Geschäftsjahres 1928/29, der sich auf 402,49 Millionen Mark belief. Die Umsatzverringerung im zweiten Geschäftsquartal 1929/30 entfällt in ungefähr gleichem Maße auf In- und Ausland. Der Inlandsumsatz betrug 205,01 Millionen Mark gegen 219,28 Milionen Mark im vorhergehenden Quartal und der Auslandsumsatz 121,55 gegen 137 Millionen Mark. Der Umsatz zwischen den einzelnen Abteilungen der Vereinigten Stahlwerke und der Umsatz der zum Konzern des Stahlvereins gehörenden Beteiligungen ist in diesen Ziffern nicht enthalten. Für die ersten sechs Monate des laufenden Geschäftsjahres beträgt der Umsatz 682,87 Millionen Mark gegenüber 627,12 Millionen Mark in der ersten Hälfte des Geschäftsjahres 1928/29, wobei wiederum zu berücksichtigen ist, daß in diesen Zeitraum die Eisenaussperrung fiel. Deutlicher wird die ungünstige Entwicklung des Umsatzes bei einem Vergleich mit dem Ergebnis des ersten Semesters des Geschäftsjahres 1927/28, in dem ein Umsatz von 722,69 Millionen Mark erzielt wurde.

Marktberichte

Bericht über die Lage am Schrott- und Gußbruchmarkt in der ersten Hälfte April 1930

Die Lage am Schrottmarkt hat sich weiter verflaut, und besteht bei den Verbrauchswerken nur geringe Kaufneigung. Die ungünstige Konjunktur am Schrottmarkt ist naturgemäß eine Folge des schlechten Geschäftsganges in Neueisen, und sind die Hoffnungen auf eine Belebung und auf ein Frühjahrsgeschäft stark enttäuscht worden. Die stark zurückgegangenen Produktionsziffern der letzten Monate geben ein deutliches Bild von der nachlassenden Beschäftigung bei den Stahl- und Martinwerken. Die Abrufe in Schrott sind etwas günstiger gewesen, doch handelt es sich dabei um alte, vor langer Zeit getätigte Abschlüs die durch die häufigen Sistierungen noch immer der ledigung harren. Die Absatzschwierigkeiten für Hochof späne und Hochofenschrott bestehen zufolge der frü geschilderten Umstände nach wie vor fort.

In Ost- und Mitteldeutschland haben die schwe Schrottsorten glatte Uebernahme gefunden, während für leichteren Sorten, wie Blechabfälle, Drehspäne usw., ke entsprechende Aufnahmemöglichkeit besteht; hiermit erkl sich wohl auch der starke Preisrückgang, den Drehsp und Blechabfälle in allerletzter Zeit erfahren haben. Aufbringen dieser Sorten ist für den Handel kaum n lohnend, zumal die Verladung dieser Materialien mit verhältnismäßig hohen Unkosten verknüpft ist. Die Fo der unnatürlich gedrückten Schrottpreise zeigt sich a auch bei den hochwertigeren Schrottsorten durch wesentlich vermindertes Aufkommen. Die Nachteile dem geringen Erlös treffen neben dem Handel in ers Linie die Deutsche Reichsbahn, die ein Hauptproduzent Schrott ist.

Die Nachfrage nach Gußbruch bewegte sich in en Grenzen, da die begonnene Bausaison den Gießereien her nur geringe Aufträge gebracht hat. Das Angebot Maschinengußbruch übersteigt noch immer bei weitem Nachfrage, und war infolgedessen ein weiterer Rückg der Notierungen festzustellen. J. C.

Schrottpreise. Wenn auch in den letzten Tagen schiedene Werke den Versand von Schrott wieder f gegeben haben, so hat das auf die allgemeine Lage ka einen Einfluß ausgeübt. Es werden die alten Mengen a geliefert. Neuabschlüsse werden so gut wie nicht tätigt. Infolgedessen sind die Umsätze immer noch s gering. Das Angebot übersteigt die Nachfrage ganz heblich. Ebenso ungünstig wie der Eisenschrottma liegt der Gußbruchmarkt. Auch hier besteht nur ein g geringes Kaufinteresse bei gedrückten Preisen. — einer Besserung der Verhältnisse im Schrottgeschäft zurzeit nicht zu rechnen.

Von den Großhändlern werden nachstehende Pre angelegt für:

Chargierfertiger Stahlschrott	etwa	49 M
Chargierfertiger Kernschrott	„	47 „
Schmelzeisen	„	36 „
Martinofenspäne	„	38 „
Neue festgeb. Schwarzblechabfälle	„	44 „
Hochofenschrott	„	36 „
Reine Poterie	„	48 „
Ia handlich zerkl. Maschinengußbruch	„	60 „

Alles je Tonne frei Waggon rheinisch-westfälisches Empfangswerk.

Aus dem Arbeitsrecht

Anspruch auf Urlaubsvergütung trotz allgemeiner Verzichterklärung?

Der in einer Döbelner Metallwarenfabrik beschäftigten Klägerin ist am 2. März 1929 für den 9. März 1929 gekündigt worden. Es ist unstreitig, daß sie nach dem einschlägigen Tarifvertrag zu dieser Zeit einen bereits erworbenen Anspruch auf einen sechstägigen Urlaub hatte. Da die Gewährung dieses Urlaubs in natura nicht mehr möglich war, verlangte sie die entsprechende Urlaubsvergütung, die ihr jedoch von dem beklagten Arbeitgeber mit der Begründung verweigert wurde, die Klägerin habe bei ihrem Abgang folgenden Vermerk auf der Personalkarte unterschrieben: „Ich habe meine Arbeitspapiere richtig erhalten und erkläre, daß ich keinerlei Ansprüche an die Firma ... mehr habe." Daraus ergebe sich, so folgert der Arbeitgeber, daß die Klägerin auf alle ihr etwa noch zustehenden Ansprüche, also auch auf die Urlaubsvergütung, ausdrücklich Verzicht geleistet habe. Demgegenüber machte die Klägerin geltend, ein Verzicht könne aus dieser sogenannten Ausgleichsquittung nicht hergeleitet werden. Sie habe gar nicht gewußt, ein Urlaubsanspruch zu besitzen, somit sei auf ihrer Se ein entsprechender Verzichtswille auch nicht vorhand gewesen, anderseits könne der Arbeitgeber logischerwe seinerseits nicht den Willen gehabt haben, einen Verzi entgegenzunehmen. In tariflicher Hinsicht sei noch deutungsvoll, daß die Ausgleichsquittung, wenn nicht un einem objektiven, so doch zum mindesten unter ein subjektiven wirtschaftlichen Druck unterzeichnet und mit nichtig sei. Während das Landesarbeitsgericht Leip einen glatten Verzicht der Arbeitnehmerin annahm, h das Reichsarbeitsgericht das Urteil auf und verwies Sache an die Vorinstanz zurück, weil die Anfechtung Verzichtes aus den von der Klägerin angeführten Gründ nicht hinreichend gewürdigt worden sei. Insbesonde müsse zu der Frage Stellung genommen werden, unt welchen Umständen (wirtschaftlicher Druck?) die Unt schrift von der Klägerin geleistet worden sei und wie dieselbe auffassen mußte und konnte. (RAG. 347/29 v 22, Januar 1930.)

gung bei Diebstahlsverdacht

Urteil des Landesarbeitsgerichts Berlin vom
i 1929 — 107, S. 519/29 — stellt grundsätzlich fest,
r begründete Verdacht des Diebstahls zwar nicht
stlose Entlassung eines Arbeitnehmers rechtfertigt,
Kündigung aber den Charakter einer unbilligen Härte

§ Urteil, das die Kündigungseinspruchsklage eines
ers abwies, der entlassen wurde, weil er im Ver-
des Diebstahls stand, von der Anklage des Dieb-
aber — während die Einspruchsklage ruhte —
räftig freigesprochen wurde, führt zur Be-
ng aus:
e von dem Kläger vorgetragenen Tatsachen reichen
facie aus, um das Vorbringen einer unbilligen Härte
ne des § 84 Ziffer 4 BRG. zu rechtfertigen. Der
wird von der Beklagten selbst als besonders tüch-
Arbeiter bezeichnet, der bereits 4¾ Jahre bei der
ten tätig ist; er ist außerdem Familienvater, so daß
ndigung für ihn eine besondere Härte bedeutet.
ser Sachlage gegenüber mußte die Beklagte nach-
, daß besondere Umstände die Kündigung gerecht-
haben.
trägt in dieser Hinsicht vor, daß gegen den Kläger
gründeter Verdacht vorliegt, fortgesetzt Metalldieb-
begangen zu haben.
ischen den Parteien bestand vereinbarungsgemäß
gungsausschluß. Die Kündigung des Klägers hat
wirtschaftlich für ihn im wesentlichen die gleiche
tung wie eine fristlose Entlassung. Dieser Um-
darf aber das Gericht nicht hindern, eine strenge
lung zwischen Kündigung und fristloser Entlassung
nehmen.
ch § 123 Ziffer 2 der Reichsgewerbeordnung kann
ewerbliche Arbeiter fristlos entlassen werden, wenn
h eines Diebstahls schuldig gemacht hat. Nach
Bestimmung ist die fristlose Entlassung ohne Frage
ann gerechtfertigt, wenn dem Arbeitnehmer ein Dieb-
nachgewiesen wird. Ein bloßer Verdacht, mag er
so begründet sein, vermag die fristlose Entlassung
nem Fall zu rechtfertigen.
nders ist die Sachlage bei der Entscheidung der
, ob eine fristgemäße Kündigung eine unbillige Härte
ne des § 84 Ziffer 4 BRG. darstellt. Im Sinne dieser
hrift kann ein begründeter Verdacht ausreichen, um
ündigung zu rechtfertigen.
enn der Kläger hiergegen einwendet, daß es der
tgeber leicht habe, irgendeinen Verdacht gegen
Arbeitnehmer aufzubringen und auf diese Weise
eabsichtigte Kündigung willkürlich zu rechtfertigen,
das nicht stichhaltig. Ein vom Arbeitgeber will-
h provozierter Verdacht kann natürlich eine Kün-
g nicht rechtfertigen. Es ist Sache der tatsächlichen
ellung, in jedem Falle zu prüfen, ob der Verdacht
urch die Umstände begründeter oder vom Arbeit-
provozierter ist . . . Das Gericht hat die Sachlage
üfen, wie sie im Augenblick der Kündigung
en war."

**cht auf Tariflohn. Wann liegt wirtschaftlicher Druck
en Arbeitnehmer vor?**

Klägerin war längere Zeit bei dem Beklagten gegen
gehalt beschäftigt gewesen, hatte sich aber, als der
tgeber erklärte, er könne den Betrieb nur fortführen,
er nicht mehr volle Tarifgehälter zahlen müsse, mit
ariflicher Entlohnung einverstanden erklärt und seit
. Januar 1927 widerspruchslos die Gehaltsquittungen
eichnet, aus denen ihr Verzicht auf den Tariflohn
ervorging. Mit der vorliegenden Klage begehrt sie
e Zeit vom 1. Januar 1927 ab Bezahlung der Differenz
hen dem erhaltenen und dem Tariflohn.
Der beklagte Arbeitgeber machte geltend,
a nur seine eigene ungünstige wirtschatfliche Lage
enötigt habe, untertariflich bezahlte Kräfte zu be-
igen, um überhaupt weiterbestehen zu können. Wäre
Klägerin nicht mit der geringeren Entlohnung ein-
nden gewesen, so hätte unter dem Zwang der
schlechten Wirtschaftslage die Entlassung der Klägerin ausgesprochen werden und eine jüngere Kraft an deren Stelle treten müssen.

Das Landesarbeitsgericht hatte die Klägerin mit ihrem Anspruch abgewiesen, weil in den von ihr ausgestellten Quittungen zweifellos ein Verzicht auf die von ihr bereits erworbenen Tarifansprüche zu erblicken, ein Verzicht auf bereits verdienten Tariflohn aber an sich statthaft sei.

Das Reichsarbeitsgericht hob dieses Urteil auf. Auch ein ausdrücklicher Verzicht des Arbeitnehmers auf wohlerworbene Tarifrechte ist kein Verzicht im Rechtssinne und vermag keine rechtlichen Wirkungen zu erzeugen, wenn der Arbeitgeber weiß oder wissen muß, daß der Verzicht nur unter dem Zwange wirtschaftlicher Not ausgesprochen worden ist, so entschied das Reichsarbeitsgericht. — Freilich sind auch Fälle denkbar, in denen der Arbeitnehmer angesichts der mißlichen Lage seines Arbeitgebers unter eigenen Opfern einen Teil des ihm vom Gesetz gewährleisteten Tariflohnes aufgibt, wofür eine fast zweijährige vorbehaltlose Annahme des Untertariflohnes und widerspruchslose Unterzeichnung von entsprechenden Quittungen sprechen kann. Aber es ist doch zu berücksichtigen, daß der Beklagte selbst ausdrücklich erklärt, die Klägerin hätte andernfalls mit ihrer Entlassung rechnen müssen. Außerdem behauptet die Klägerin, nur die Aussicht auf eine Lebensstellung mit später höherem Gehalt und die Gewißheit, bei Verweigerung ihres Einverständnisses mit vorübergehender untertariflicher Entlohnung entlassen zu werden, habe sie veranlaßt, auf den vollen Tariflohn zu verzichten; sie habe aber innerhalb des fraglichen Zeitraumes mehrmals um tarifliche Entlohnung gebeten. — Mit Unrecht hat die Vorinstanz diese Ausführungen für unerheblich erachtet. Sie wird sich daher mit diesen Behauptungen noch auseinandersetzen und auf Grund der Gesamtsachlage entscheiden müssen, inwieweit ein wirtschaftlicher Druck auf die Klägerin gewirkt hat und inwieweit eine ernstliche und vom Beklagten als ernstlich anzusehende Verzichterklärung der Klägerin vorliegt. (RAG., 293. 29.)

Kündigung ohne Angabe von Gründen

Gegen eine Kündigung ohne Angabe von Gründen kann der betreffende Arbeitnehmer bekanntlich Einspruch einlegen. Bis zur letzten mündlichen Verhandlung vor Gericht aber kann der Arbeitgeber die Angabe des Grundes noch nachholen mit der Wirkung, daß dann für den Arbeitnehmer der Einspruchsgrund auf § 84, Nr. 2 des Betriebsrätegestzes entfällt. — Ruft der Arbeitnehmer gegen eine Kündigung den Gruppenrat an, so muß er alle Gründe geltend machen, die er gegen die Kündigung vorbringen will. Neue Gründe kann er später nicht mehr geltend machen. Er kann nur noch Ausführungen machen, durch die er denselben gesetzlichen Einspruchsgrund tatsächlich noch weiter stützen will; vor dem Gruppenrat und bei der Klage (im ersten oder zweiten Rechtsgange) kann er nicht beliebig zwischen den Gründen der Nr. 1 bis 4 des § 84 des Betriebsrätegesetzes wechseln. (Urteil des Landesarbeitsgerichts in Gleiwitz vom 7. Oktober 1927.)

**Höchstdauer der Lehrzeit vier Jahre.
Auch im Krankheitsfalle keine Verlängerung der Lehrzeit**

Das Reichsarbeitsgericht hat jetzt in einer grundsätzlichen Entscheidung verneint, daß ein auf vier Jahre festgesetzter Lehrvertrag über diese Zeit verlängert werden kann, und zwar auch dann nicht, wenn der Lehrling während dieser Zeit mehrere Monate krank gewesen ist. In den bedeutsamen Entscheidungsgründen heißt es:

Die Forderung des Arbeitgebers, daß der Lehrling die Zeit, während er krank gewesen ist, nachholen soll, erweist sich als unbegründet. Die Bestimmung des § 130 a Abs. 1 GewO., wonach die Lehrzeit vier Jahre nicht übersteigen darf, ist bei der unbedingten Fassung des Gesetzes und nach dem Zweck desselben nur so zu verstehen, daß dieser Zeitraum ausnahmslos nicht überschritten werden darf. Es ist also auch die Zeit der Krankheit des Lehrlings in die auf höchstens vier Jahre zu bemessende Lehrzeit einzurechnen. (RAG. 379/29 vom 22. Januar 1930.)

Bücher für den Gießereifachmann

Bei der Redaktion eingegangene Bücher

(Eingehende Besprechung bleibt vorbehalten.)

Atlas Metallographikus. Von Hanemann und Schrader. Lieferung 3: Tafel 17 bis 24. Lieferung 4: Tafel 25 bis 32. Lieferung 5: Tafel 33 bis 40. Berlin 1929, Verlag von Gebrüder Borntraeger.

Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie. 8. Auflage. Herausgegeben von der Deutschen Chemischen Gesellschaft. Systemnummer 59: Eisen. Teil A: Lieferung 2. Preis 13,50 M. Teil B: Lieferung 1. Preis 46 M. Lieferung 2. Preis broschiert 32 M. Berlin 1929, Verlag Chemie G. m. b. H.

Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie. 8. Auflage. Herausgegeben von der Deutschen Chemischen Gesellschaft. Systemnummer 59: Eisen. Teil B: Lieferung 2. Berlin 1930, Verlag Chemie G. m. b. H. Preis broschiert 32 M.

Metallurgy of white metal scrap and residues. By Edmund Richard Thews. New York 1930, D. Van Nostrand Company, Inc. Price 5,50 Doll.

Eisenhütte. „Hütte", Taschenbuch für Eisenhüttenleute. Herausgegeben vom Akademischen Verein Hütte, E. V. in Berlin. Vierte, neubearbeitete Auflage. Mit 582 Textabbildungen. Berlin 1930, Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geb. 35 M.

Die Handformerei in der Eisengießerei. Von Gießereiingenieur E. Bauer. Mit 107 Abbildungen. Halle a. d. Saale 1930, Verlag von Wilhelm Knapp. Preis geh. 5,80 M.

Metallkeramik. Die Herstellung von Metallkörpern aus Metallpulvern. Von Dr. Franz Skaupy. Mit 18 Abbildungen. Berlin 1930, Verlag Chemie G. m. b. H. Preis geh. 6 M.

Mitteilungen aus dem Forschungs-Institut der Vereinigten Stahlwerke, Aktiengesellschaft, Dortmund. Herausgegeben von Dr.-Ing. E. H. Schulz. Band 1, Lieferung 6: Ueber die Eigenschaften von Siliziumstahl in Form von Stahlguß. Von Dipl.-Ing. F. Bonsmann. Preis 2,50 M. — Band 1, Lieferung 7: Ueber den Einfluß des Kupfers auf den Rostvorgang gekupferten Stahles an der Atmosphäre und in verschiedenen Wässern. Von Dr. phil. C. Carius und Dr.-Ing. E. H. Schulz. Preis 1,80 M. Im Buchhandel zu beziehen durch den Verlag Julius Springer, Berlin.

Physikalisch-chemisches Praktikum. Von Dr. August Leonhard Bernoulli. Mit 28 Figuren und 1 Tafel im Text. Stuttgart 1930, Verlag von Ferdinand Enke. Preis geh. 7 M.

The Journal of the Institute of Metals. Volume XLII. Edited by G. Shaw Scott. London 1930, The Institute of Metals. Price 31 s. 6 d. net.

Die Korrosion (unter Berücksichtigung des Materialschutzes. I. Band. Allgemeiner und theoretischer Teil. Von O. Kröhnke, E. Maaß und W. Beck. Mit 43 Abbildungen im Text. Leipzig 1929, Verlag von S. Hirzel. Preis geheftet 16 Mark.

Die Verfasser haben es sich zur Aufgabe gemacht, das gesamte Gebiet der Korrosion in einer zusammenfassenden Darstellung wiederzugeben. Dies ist um so mehr zu begrüßen, als dieses Werk das erste von deutscher Seite verfaßte ist. Bei dem zunehmenden Interesse, welches Erzeuger und Verbraucher metallischer Werkstoffe an der Frage eines wirksamen Materialschutzes nehmen, liegt in der Tat ein Bedürfnis für die Zusammenfassung des Gesamtgebietes der Korrosion vor, noch dazu, wo das sehr große, bereits vorhandene Tatsachenmaterial sehr zerstreut und vielfach schwer zugänglich ist. Die Verfasser wollen das Gebiet der Korrosion in zwei Teilen zur Darstellung bringen.

Der erste, jetzt erschienene Band behandelt die allg meinen und theoretischen Grundlagen der Korrosion u des Metallschutzes, während im zweiten Bande vor alle die Zerstörungen der einzelnen, technisch wichtigen M talle und Legierungen erörtert werden sollen. Im Gegens zu anderen Werken sind in dem vorliegenden ersten Ban bei der Darstellung vor allem auch die physikalisc chemischen Gesichtspunkte, soweit sie für eine weite Entwicklung der Korrosionsforschung von Bedeutu scheinen, besonders herausgearbeitet; denn die meist Korrosionsvorgänge lassen sich aus den allgemein Grundbegriffen heraus, wie sie durch die Helmholt sche Vorstellung von den elektrischen Grenzschichten u durch die Nernstsche Theorie von der elektrolytisch Lösungstension geschaffen worden sind, einheitlich e wickeln.

Der erste Band ist in zwei Hauptteile gegliedert: I. D Korrosion und II. Der Korrosionsschutz. In dem erst Hauptteil wird nach einem einleitenden allgemeinen K pitel der Mechanismus der Metallauflösung behandelt, dem vor allem die oben erwähnten theoretischen Grun lagen gebracht werden. Nach weiteren Kapiteln über d Theorie des Rostprozesses und über die Passivität werd die äußeren Ursachen der Metallkorrosion eingehend e örtert. Im zweiten Hauptteil wird vor allem der Korr sionschutz durch metallische Ueberzüge (Zink, Blei, Zin Nickel, Kobalt, Kadmium, Chrom) und durch nich metallische Ueberzüge besprochen, ferner noch der Schu des Metalles gegen angreifende Wässer durch vorau gehende Behandlung, Schutz durch elektrochemische Ve fahren und Schutz durch Zusätze zum Metall selb (Legierungsschutz).

Am Schluß des Buches findet sich eine Literatu zusammenstellung, in der die bemerkenswertesten A beiten, die bis zum Ende des Jahres 1928 erschienen sin Berücksichtigung gefunden haben.

Jedem, der sich mit dieser Materie beschäftigen w gibt das Buch eine gute Einführung. Alles ist übersich lich zusammengestellt und in einer leicht verständlich Form geschrieben. Die Sammlung „Chemie und Thechn der Gegenwart", in der der vorliegende Band erschien ist, ist durch eine wertvolle Neuerscheinung bereich worden. Es bleibt zu wünschen, daß diese eine weite V breitung finden möge. Dr. A. Schulze

Kokereiwesen. Von Dr. H. Hock. Mit 32 Abbildu gen im Text. Dresden 1929, Verlag von Theod Steinkopff. Preis geb. 14 Mark.

In knapper, aber klarer Form wird eine verhältn mäßig umfassende Uebersicht über die in den letzten ze Jahren erzielten Fortschritte auf dem Gebiete des Koker wesens gegeben. Die Entstehung der Kohle, ihre pet graphische Zusammensetzung, Aufbereitung, Vorbereitu und die Untersuchungsverfahren der Kokskohle werd beschrieben. Der Verfasser behandelt dann die V kokung, die Oefen, die Weiterverarbeitung und die V wendung des Kokses und geht dabei auch auf die wi tigsten Arbeiten ein, die über die für Gießerei- und Hoc ofenzwecke vorgeschlagenen Kokseigenschaften veröffe licht wurden. Der letzte, größte Teil behandelt das R gas und seine Verwendung.

Besonders erwähnenswert ist die eingehende Behan lung des ausländischen Schrifttums. Zuweilen werd allerdings nur die betreffenden Stellen der ausländisch Literatur erwähnt, und das Werk könnte noch wesentli dadurch gewinnen, wenn bei einer Neuauflage auch die E gebnisse der betreffenden Arbeiten kurz angegeben werd könnten. Der dadurch entstehende, etwas größere Umfa des Buches würde sich reichlich lohnen.

Das für jeden Metallurgen wertvolle Werk dürfte t entbehrlich für Kokereifachleute sein, die die Gesam übersicht über ihr Fachgebiet behalten wollen.

Dr.-Ing. Huppert

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung. Verlag und Druck von Rudolf Mosse, Berlin SW 100

GIESSEREI-ZEITUNG

EITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. **P. Riebensahm,** ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: **Rudolf Jonas,** Berlin

. Jahrg. Nr. 9 — Verlag Rudolf Mosse, Berlin SW 100 — 1. Mai 1930

Zeitschrift erscheint Anfang und Mitte jeden Monats. ***Zu beziehen*** durch die Post monatlich zum ***Preise*** von 2,10 Goldmark oder gegen Einsendung Betrages an den Verlag der „Gießerei-Zeitung", Berlin SW, Jerusalemer Straße 46—49 (Postscheckkonto 324, Berlin NW 7). Jahrespreise für das Aus-: Belgien 56 Belga, Dänemark 32 Kronen, Frankreich 200 Francs, Großbritannien 32 sh, Holland 20 fl., Italien 140 Lire, Japan 16 Yen, Luxem-240 Francs, Norwegen 36 Kronen, Oesterreich 48 S, Polen 40 Schweizer Franken, Rumänien 1400 Lei, Rußland 40 Schweizer Franken, Schweden Kronen, Schweiz 40 Franken, Spanien 50 Pesetas, Tschechoslowakei 260 Kronen, Vereinigte Staaten 8 Dollar. Alle Zuschriften in *redaktionellen* eigenheiten sind zu richten an die *„Redaktion der Gießerei-Zeitung,* Berlin SW 100 (Fernsprecher Dönhoff 3440—3455). — *Anzeigenpreis* für die sgespaltene Zeile nach Rudolf Mosses Normalzeilenmesser Nr. 4 0,30 Goldmark. Alleinige Inseratenannahme: *Annoncen-Expedition Rudolf Mosse,* in, Bielefeld, Bremen, Breslau, Chemnitz, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. d. S., Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Köln a. Rh., Leipzig, deburg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden, Amsterdam, Barcelona, Basel, Belgrad, Budapest, Bukarest, London, Mailand, New York, Paris, Prag, Warschau, Wien, Zürich.

INHALT:

eißtechnik und Gießerei. Von Diplom-Ingenieur Dr. G. Müller in Berlin-Charlottenburg	S. 233	Der Stahlguß als Werkstoff. Von Dr.-Ing. Rudolf Schäfer	S. 243
		Rundschau im Fachgebiet	S. 254
npreispolitik erdrosselt die Elektroofen-Wirtschaft. Von In-genieur P. A. F. Bäumert in Leipzig	S. 240	Die Werkstatt als Lehrmeisterin	S. 257
		Aus der Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft	S. 259
nd-Kernverfahren. Von Oberingenieur A. Lincke in Hannover	S. 241	Aus dem Arbeitsrecht	S. 260
		Bücher für den Gießereifachmann	S. 262

chweißtechnik und Gießerei

Unter besonderer Berücksichtigung der Erzeugung poröser Füllmassen für Azetylenflaschen

n Diplom-Ingenieur Dr. G. MÜLLER in Berlin-Charlottenburg

Gießereitechnik und Schweißtechnik. — Dissousgas als Schweißgas für die Gasschmelzschweißung. — Der Aufbau der Dissousgasflasche und die Bedeutung der porösen Füllmasse für ihre technische und wirtschaftliche Brauchbarkeit. — Neue Füllmassen und ihre Eigenschaften.

Die zunehmende Bedeutung der Schweißverfahren im men des neuzeitlichen Fertigungs- und Ausbesserungsens macht zwar der Gießereitechnik manche Anwengsgebiete abwendig; indessen wäre es verfehlt, die neuliche Schweißtechnik einseitig als Wettbewerber des ßereiwesens betrachten zu wollen. Es wird sich hier ifelsohne eine Art von Gleichgewichtszustand heraus-en, im Rahmen dessen jede beider Fertigungsarten ihre vendungsgebiete, auf denen sie wirtschaftlich der anderen legen ist, behaupten wird. Wie dieser Gleichgewichtsand aussehen wird, ist gegenwärtig schwer zu sagen.

Versuch einer Abwägung der beiderseitigen Aus-ten hätte u. a. zu berücksichtigen, daß die Schweißahren an sich bereits weitgehend technisch durchldet sind und ihre technische Einführung auf breiterer ndlage in erster Linie davon abhängt, daß geschultes weißpersonal in genügender Anzahl zur Verfügung t, da die Güte der Schweißung im überwiegenden Aus-e von der sachgemäßen Arbeitsausführung abhängt. lerseits ist zu berücksichtigen, daß die Gießereinik in gewisser Hinsicht immer noch in der Entklung steht, nämlich in bezug auf die Beherrschung Gießbedingungen mit dem Ziel der treffsicheren Erung bestimmter Festigkeitseigenschaften der Gußke.

Neben der verhältnismäßig schmalen Zone des Wettrbes aber besteht ein Gebiet, auf dem die Schweißnik als Ergänzung der Gießereitechnik Bedeutung be-: das ist das Gebiet der Ausbesserungsarbeiten. Zur Ausbesserung gerissener oder gebrochener Gußstücke, zum Auffüllen von Fehler- und Abnutzungsstellen, zur Entfernung von Schönheitsfehlern und ähnlichen Zwecken bedient man sich in zunehmendem Maße der Schweißverfahren. Die Technik dieser Verfahren, unter denen im wesentlichen Kalt- und Warmschweißverfahren zu unterscheiden sind, darf im einzelnen als bekannt vorausgesetzt werden. Es sei hier nur daran erinnert, daß für ihre Ausführung neben der für besondere Anwendungsgebiete bevorzugten aluminothermischen Schweißung in der Hauptsache die Gasschmelzschweißung und die Lichtbogenschweißung in Frage kommen. Im einzelnen ware über die Brauchbarkeit beider Verfahren für die Gußeisenschweißung folgendes zu sagen: Bei der Gußkaltschweißung nimmt die Lichtbogenschweißung eine bevorzugte Stellung ein, weil sie in der Arbeitsausführung und den Kosten besonders günstig liegt. Sie kann an Ort und Stelle und in jeder beliebigen Lage ausgeführt werden, da Flußeisen als Zusatzstoff verwendet wird, was bei der Gasschmelzschweißung, bei der man das plötzlich flüssig werdende Gußeisen (hochkohlenstoffhaltig und hochsiliziert) als Zusatz verwendet, nicht möglich ist. Dafür hat die Gasschmelzschweißung den Vorteil, daß man die Abkühlung der Schweißstelle mit dem Brenner erheblich verzögern kann, so daß der nachteilige Einfluß rascher Abkühlung (Härtung durch fehlende Graphitbildung) stark gemildert werden kann, während bei der Lichtbogenschweißung infolge der raschen Abkühlung, die man nicht verhindern kann, immer harte Uebergangsstellen entstehen, ganz abgesehen davon, daß zwischen dem Werkstoff (Gußeisen) und dem Zusatzstoff (Flußeisen) eine homogene Verbindung nicht herzustellen ist. Die Gasschmelzschweißung liefert daher bei zweckmäßiger Ausführung eine technisch hochwertigere Verbindung, sie setzt allerdings voraus, daß die Werkstücke ausgebaut

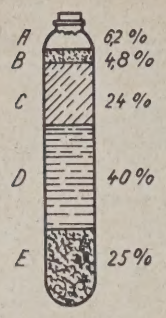


Abb. 1. Schema der Füllung einer Dissousgasflasche

werden und sich, der breiteren Wärmeeinwirkung der Gasschmelzschweißung entsprechend, allseitig ausdehnen können. Die Lichtbogenschweißung liefert eine geringere Dichte und Festigkeit der Verbindung. Die Schweiße ist nicht für eine nachträgliche Bearbeitung geeignet und besitzt eine vom Werkstoff sehr verschiedene Verschleißfestigkeit; das Verfahren ist jedoch leichter und vielseitiger anwendbar. Bei der Gußwarmschweißung dürfte umgekehrt die Gasschmelzschweißung die größere Einfachheit der Arbeitsausführung aufweisen. Die auszubessernden Gußstücke werden in öl- oder gasbeheizten Oefen auf Rotglut gebracht und dann unter Zusatz von Gußeisen miteinander verschweißt. Bei richtiger Arbeitsausführung (Vermeidung stärkerer Abkühlung während der Schweißarbeit, gegebenenfalls zeitweilige Zwischenerhitzung, Nachglühung des fertiggeschweißten Stückes im Ofen) werden völlig homogene Schweißverbindungen erhalten, die in ihren Eigenschaften dem Grundwerkstoff durchaus entsprechen. Das Verfahren ist daher für die Verschweißung von Bruchstücken und die Auffüllung kleinerer Risse und Fehlstellen besonders geeignet. Für größere Auffüllungen bedient man sich jedoch der elektrischen Gußwarmschweißung, bei der die zu verbindenden Stücke eingeformt und durch die Ausfüllung der Form, die aus Retortenkohle als leitendem Stoff gebildet wird, miteinander verbunden werden. Die Form wird in Holzkohlenfeuer dauernd heiß gehalten, als Zusatz verwendet man Gußeisenstücke. Zur Erzielung eines dünnflüssigen Schmelzbades sind größere elektrische Energien erforderlich als für die Kaltschweißung; man benötigt größere Umformer und Transformatoren. Die Schweißverbindungen sind bei richtiger Arbeitsausführung sehr dicht und homogen; man kann die schwierigsten Brüche in dieser Weise ausbessern. Das Verfahren ist allerdings erheblich kostspieliger als die anderen, so daß es ernstlich nur bei teuren Gußstücken in Betracht kommt.

Für die Schweißung von Stahlguß kommt sowohl die Gasschmelzschweißung wie auch die Lichtbogenschweißung in Frage. Mit beiden Verfahren lassen sich einwandfreie Verbindungen herstellen, so daß für die Wahl im wesentlichen die Art des auszubessernden Stückes eine Rolle spielt, wobei die Tatsache im Vordergrund steht, daß die Gasschmelzschweißung mit einer breiteren Wärmeeinwirkung verbunden ist, während die Lichtbogenschweißung mit einer stark örtlichen Erhitzung verläuft. Man hat daher bei der ersteren mit stärkeren Wärmespannungen zu rechnen, die aber mit dem Vorteil einer breiteren Verflüssigung des Werkstoffes in den Uebergängen und demzufolge eines allmählicheren Werkstoffüberganges in der Schweiße verbunden sind, so daß man, wo es auf Dichte, Zähigkeit und Biegungsfestigkeit der Schweißverbindung ankommt, im allgemeinen die Gasschmelzschweißung bevorzugt. Die Lichtbogenschweißung liefert im allgemeinen eine härtere Naht, was vorwiegend auf die Aufnahme von Stickstoff aus der Luft unter Nitridbildung zurückzuführen ist. Erst in neuester Zeit scheint durch die Schweißung unter Schutzgas die Möglichkeit gegeben zu sein, diesen Uebelstand zu beheben.

Tempergußstücke werden wie Gußeisen mit der Gasflamme geschweißt. Von den elektrischen Verfahren kommt allenfalls die Widerstandsschweißung in Frage, da der Werkstoff schmiedbar ist.

Diese vorstehende kurze Betrachtung zeigt jedenfalls, daß, selbst wenn man von den laufenden Schweißarbeiten absieht, die heute im Rahmen der üblichen Werkstätten arbeiten in der Industrie zu bewältigen sind, die Schweißtechnik mancherlei Berührungspunkte mit der Gießereitechnik besitzt, und daß dabei die Gasschmelzschweißung eine bedeutende Rolle spielt. Sie läßt ferner erkennen, daß die Wirtschaftlichkeit der Verfahren vielfach ein ausschlaggebender Faktor ist und daß daher alle Umstände, die in dieser Hinsicht eine Verbesserung bedeuten, ernste Beachtung wert sind. Die folgenden Ausführungen sollen sich mit der wirtschaftlichen und technischen Entwicklung des Azetylenbezugs für die Gasschmelzschweißung befassen.

Unter den Verfahren der Gasschmelzschweißung nimmt die Azetylen-Sauerstoff-Schweißung die bei weitem vorherrschende Stellung ein. Sie liefert die höchste Temperatur der Schweißflamme unter allen Gasschweißverfahren (etwa 3000° C) und befähigt daher zusammen mit der leichten Einstellbarkeit einer reduzierenden Flamme den Schweißer zur Erzielung beträchtlicher Schweißleistungen mit ausgezeichneten Eigenschaften. Das zur Schweißung benötigte Azetylengas steht als Entwicklergas (aus Karbid und Wasser in Entwicklergeräten erzeugt) oder als Flaschengas („Dissousgas", in Stahlflaschen gespeichertes Azetylen) zur Verfügung. Der Wettbewerb zwischen beiden Benutzungsarten scheint sich in neuester Zeit zugunsten des Flaschengases zu entscheiden. In Amerika wird bereits über die Hälfte des gesamten benötigten Azetylens in gespeicherter Form bezogen. Für Deutschland liegt die entsprechende Zahl noch viel niedriger, was auf die wirtschaftlichen Schwierigkeiten der Kriegs- und Nachkriegsjahre und den Mangel an Kapitalien zur Errichtung von Füllwerken und Flaschenparks zurückzuführen ist. Die künftige Entwicklung wird aber zweifellos eine wesentliche Vervollkommnung der Verteilung des Flaschengases über das ganze Land durch vermehrte Füllwerke und Verteilstellen bringen. Wie lebhaft die deutsche Azetylenindustrie hieran arbeitet, geht daraus hervor, daß gegenwärtig nicht weniger als 11 neue Füllwerke für Azetylenflaschen geplant sind bzw. sich im Bau befinden, die zu den bisher in Deutschland insgesamt vorhandenen 30 Füllwerken hinzukommen werden. Die Bevorzugung des Flaschengases (Dissousgas) vor dem Entwicklergas hat mehrere Gründe. Einer davon ist der Umstand, daß es sich durch größere Reinheit auszeichnet, da es zur Speicherung sorgfältig getrocknet und völlig von Verunreinigungen (Phosphorwasserstoff, Schwefelwasserstoff) befreit werden muß. Man erzielt daher bei seiner Verwendung eine qualitativ hochwertigere Schweißarbeit. Die Verwendung des Dissousgases wirkt also im Sinne der erstrebten

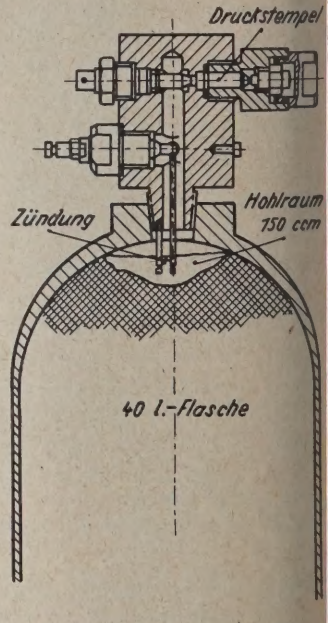


Abb. 2. Versuchsanordnung für die Prüfung von Dissousgasflaschen auf Explosionssicherheit

bsetzung aller Unsicherheitsfaktoren, die in der veißarbeit stecken und insofern eine besondere spielen, als die Güte der Schweißung sich beilich nicht ohne Zerstörung der Schweißverbindung echnisch ermitteln läßt (abgesehen von den Röntgenverfahren, die für normale Zwecke aber ihrer hohen en wegen nicht in Frage kommen). Es ist aber auch in der Praxis häufig erwiesene Tatsache, daß bei hem Gasverbrauch mit Dissousgas größere Leistunzu erzielen sind als mit Entwicklergas. Die Unterdungen in der Flamme, die bei beiden Azetylenen bestehen, bringt der Schweißer dadurch zum Ausk, daß er die mit Dissousgas gespeiste Schweißflamme veiche Flamme, die anderen Schweißflammen dagegen harte Flammen bezeichnet. Als weitere Vorteile men solche betriebstechnischer Art hinzu, unter denen neben der leichteren Regelbarkeit (Einstellung der rstoff- zur Azetylengasmenge), der Frostsicherheit der steten Betriebsbereitschaft nur noch die leichtere rderungsmöglichkeit und die einfachere und völlig gelose Bedienung erwähnt seien. Insbesondere der letztere kt spielt eine wesentliche Rolle, denn beim Entwicklert besteht, selbst wenn es sicherheitstechnisch völlig andfrei durchgebildet ist, in der Nichteinhaltung der enungsvorschriften seitens des Personals immer eine isse Gefahrenquelle. Die statistischen Ermittlungen n ergeben, daß von 70 Entwicklerexplosionen im e 1926 nicht weniger als 30 mit Sicherheit und weitere it großer Wahrscheinlichkeit auf Fahrlässigkeit des onals zurückzuführen waren. Man hat ferner festellt, daß 75 % aller vorkommenden Entwicklerexploen mit den Nebenarbeiten, die am Gerät notwendig sind nigen, Ausbessern, Auftauen, Füllen usw.) zusammengen. Bei der Dissousgasflasche schaltet das durch die ung von explosiven Gasgemischen hervorgerufene Geenmoment ganz aus. Flammrückschläge, die beim vicklergerät durch besondere Vorrichtungen sservorlage) unschädlich gemacht werden müssen, ben wirkungslos, weil die Flasche in ihrer Füllmasse, der sie völlig hohlraumfrei ausgefüllt ist, einen Sicherfaktor besitzt, der sie vor allen Einwirkungen, die Explosion hervorrufen können, schützt.

Aus allen diesen Gründen hat das Dissousgas außerentlich stark in der Praxis Eingang gefunden, und dies, ohl sein Preis auf den ersten Blick erheblich über dem Entwicklergases zu liegen scheint. Berücksichtigt man ch die ungenügende Ausnutzung des Karbids, die beim vicklergerät bei jeder Neufüllung (Ausspülung der), während des Betriebes (Uebergasen) und nach Begung der Schweißarbeit (Nachgasen) eintritt, die ten für die Erneuerung der Reinigungsmasse und die mte Bedienungsarbeit, ferner die Gasverluste durch lösung des Gases im Entwicklerwasser und den geeren Heizwert wegen des Feuchtigkeitsgehalts, so l der Preisunterschied erheblich geringer und der raufwand so mäßig, daß er durch die Vorteile der achen Dissousgasschweißanlage, die nur aus zwei lflaschen (Azetylen- und Sauerstoffflasche) nebst Ven-, Schläuchen und Brennern besteht, reichlich ausichen erscheint.

Die Speicherung des Azetylengases in Stahlflaschen ist t ohne weiteres so möglich, wie dies bei anderen Gasen hieht, weil das Azetylen infolge seines Sprengstoffakters (Neigung zum Selbstzerfall) sich im komprirten Zustand außerordentlich leicht explosionsartig etzt. Die Aufspeicherung im verdichteten gasförmigen Zustand verbietet sich dadurch von selbst. Um zu einer sicheren Speicherung zu gelangen, bedient man sich der Löslichkeit des Gases in Azeton. Reines Azeton nimmt bei gewöhnlicher Temperatur etwa das 23fache seines Eigenvolumens an Azetylengas auf. Die Löslichkeit wächst mit dem Druck an, so daß bei 15 atü und 15 ° C von 1 Liter Azeton rund 350 Liter Azetylen gelöst werden. Aber selbst die Auflösung des Gases in einem Lösungsmittel ist nicht imstande, auch bei höheren Drücken seine Zerlegung mit Sicherheit zu verhindern. Zudem bestände die Gefahr des Auslaufens des Lösungsmittels bei horizontaler Lagerung der Flasche. Beide Uebelstände werden beseitigt durch eine im Jahre 1897 in Frankreich gemachte Erfindung, nach der man die Stahlflasche mit einer porösen Masse hohlraumfrei ausfüllt, die das Lösungsmittel gleich-

Abb. 3. Durchgeschweißte Flaschenwand nach einem Schweißbrenner-Erhitzungsverfahren

mäßig innerhalb der ganzen Flasche verteilt, und der zugleich die Aufgabe zukommt, die Fortpflanzung einer aus irgendeinem Grunde, z. B. durch einen Flammenrückschlag in der Flasche aufgetretenen Teilzersetzung des Gases durch die ganze Flasche und deren Zubruchgehen zu verhindern. Mit dieser bahnbrechenden Erfindung war die Möglichkeit gegeben, Azetylengas unter höheren Drücken in Azeton gelöst betriebssicher zu befördern und zu verwenden; sie bildet die Grundlage der gesamten heutigen Dissousgastechnik.

Der weitere Ausbau dieses Verfahrens hat dann in Deutschland zu der heute üblichen Dissousgasflasche geführt, die bei 40 Liter Inhalt unter einem Druck von 15 atü rund 6 m³ Azetylengas in rund 11 kg Azeton gelöst enthält. Abb. 1 zeigt in schematischer Darstellungsweise, wie sich die Füllung einer Dissousgasflasche bei Verwendung einer Füllmasse von bestimmter Porosität gestaltet. Die poröse Masse nimmt 25 % des Flaschenraums

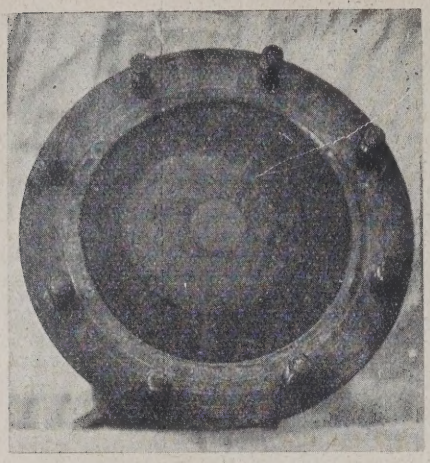


Abb. 4. Entmischungserscheinungen bei einer körnigen Füllmasse

Abb. 5. Zerstörung einer organischen Füllmasse bei sehr milder Explosionsprüfung. (Flasche aufgeschnitten)

ein. (In Wirklichkeit füllt sie natürlich die ganze Flasche bis zum Kopf aus). Das Azeton (*D*) nimmt 40 % des Rauminhalts in Anspruch. Durch die Einfüllung von Azetylengas vergrößert es sein Volumen, es werden weitere 24 % (*C*) des Raumes ausgefüllt. Erwärmung auf 65° C führt eine Volumenvergrößerung herbei, welche 4,8% des Flascheninneren beansprucht (*B*). Es bleibt alsdann ein sogenannter Sicherheitsraum (*A*) von 6,2 % übrig.

Die poröse Füllmasse, mit der man die Dissousgasflasche ausfüllt, hat — wie erwähnt — in erster Linie eine sicherheitstechnische Aufgabe zu erfüllen: sie hat die wichtige Aufgabe, die gespeicherte Gasmenge und die Flasche zu sichern. Sie muß hierzu eine gewisse Dichte besitzen. Durch Stoß- und Erschütterungbeanspruchungen, wie sie bei der Beförderung und der Verwendung der Flasche auftreten, dürfen keine Stellen verminderter Dichte, d. h. Hohlräume gebildet werden, ebensowenig durch Zerstörungen infolge von Hitzeeinwirkungen. Wichtig ist ferner eine gewisse Elastizität zum Auffangen hoher Flammenrückschlagsdrücke, schließlich darf die Masse weder mit dem Gas und dem Lösungsmittel Verbindungen eingehen noch auch die Flaschenwandungen angreifen. Die Prüfung auf Erfüllung dieser Anforderungen, die die Verkehrssicherheit der Dissousgasflasche bedingen, ist der wesentliche Inhalt der amtlichen Prüfung, der alle Füllmassenarten nach § 4 der Verordnung über den Verkehr mit verdichteten und verflüssigten Gasen unterworfen werden müssen, um die polizeiliche Zulassung zum Verkehr zu erlangen. Diese Prüfung führt die Abteilung für Allgemeine Chemie der Chemisch-Technischen Reichsanstalt in Berlin-Plötzensee durch, die auf Grund umfangreicher, von ihrem Leiter, Oberregierungsrat Dr. Rimarski, durchgeführter Untersuchungen über das Verhalten des Azetylens in der Dissousgasflasche zu einem Prüfschema gelangt ist, das die in der Praxis auftretenden Beanspruchungen verschiedenster Art in einer Anzahl von Prüfanordnungen nachahmt. Es würde zu weit führen, hier auf die zum Teil außerordentlich scharfen Prüfungen näher einzugehen, nur einige der wichtigsten seien kurz näher gekennzeichnet. Auf die Fähigkeit, Teilzersetzungen des gespeicherten Gases zum Stillstand zu bringen, prüft man die Masse durch sogenannte Innen- und Außenzündungsversuche. Bei ersteren erzeugt man am Flaschenkopf künstlich einen Hohlraum und bringt das darin befindliche Gas durch einen glühenden bzw. durchschmelzenden Wolframdraht zum Zerfall (Abb. 2). Hierbei muß die poröse Masse in jedem Fall, selbst unter den schärfsten Bedingungen, die Fortpflanzung der explosionsartigen Zersetzung durch die ganze Flasche und deren Zubruchgehen verhindern. Während des Versuchs wird die eintretende Temperaturerhöhung gemessen. Geringe Steigerungen (10 bis 20°) sind unbedenklich, höhere haben fast stets den Zerknall der Flasche zur Folge. Noch schärfere Bedingungen werden bei der sogenannten Außenzündung eingehalten. Man setzt dabei an das besonders konstruierte Ventil ein starkes 1 m langes Mannesmannrohr an, das mit einem unter Flaschendruck (15 atü) stehenden Gemisch gleicher Teile Sauerstoff und Azetylen gefüllt wird. Dieses Gemisch wird bei weitgeöffnetem Flaschenventil elektrisch gezündet, die Explosionswelle durchschlägt die Ventilbohrungen und gelangt mit Explosionsdrücken von mehreren hundert Atmosphären in die Flasche, deren Füllmasse sie auffangen und zum Stillstand bringen muß. Einer anderen Prüfanordnung liegt die Annahme zugrunde, daß das Personal den Brenner, ohne das Gas abzustellen, so an das Flaschenventil anhängt, daß die Flamme einen Teil der Wandung umspült. Die Versuchsanordnung ahmt diese Verhältnisse nach; an der Flasche wird ein Schweißbrenner so angehängt, daß seine Flamme die Wandung streift. Eine verhältnismäßig große Fläche der Wand wird bis zur hellen Weißglut erhitzt und schmilzt schließlich an einem Punkt durch (Abb. 3). Auch bei dieser scharfen Beanspruchung muß die poröse Masse ihre sichernde Wirkung in vollem Umfang ausüben. Es leuchtet ein, daß Füllmassen, die sich unter derartig hohen Prüfbeanspruchungen als brauchbar erwiesen haben, auch in der Praxis allen Anforderungen Rechnung tragen und daher ein nicht zu überbietendes Maß von Verkehrssicherheit aufweisen. Durch Festlegung der chemischen Zusammensetzung und der physikalischen Eigenschaften der geprüften Massen in gewissen Grenzen; an deren Einhaltung der Hersteller gebunden ist, wird erreicht, daß die Industrie ihre Massen in gleichbleibender Beschaffenheit erzeugt.

Die sicherheitstechnische Brauchbarkeit ist zwar die wichtigste der an eine Dissousgasflasche zu stellenden An-

erungen, aber ihre Bedeutung tritt für die Bewertung Flasche in der Praxis insofern zurück, als durch die vendigkeit einer polizeilichen Zulassung, die — wie ähnt — für alle in den Verkehr gelangenden Massen ist, und durch die Zurückziehung aller nach den sten wissenschaftlichen Erkenntnissen nicht mehr als ehrssicher anzusprechenden Füllmassenarten immer r gesorgt ist, daß nur durchaus sichere Massen im kehr sind. Der Betriebsmann ist also der Sorge um Verkehrssicherheit der Flaschen enthoben. In sicherstechnischer Hinsicht sind für ihn alle zugelassenen chen gleichwertig (wenigstens die deutschen, im Aus- sind die Prüfbedingungen zum Teil erheblich milder die Flaschen sind daher mit den nach den deutschen fbestimmungen geprüften und zugelassenen in bezug auf kehrssicherheit keineswegs zu vergleichen, was auch re Explosionsfälle in der ausländischen Dissousgasis bewiesen haben) und für ihre Bewertung treten dabetriebstechnische und wirtschaftliche Gesichtspunkte en Vordergrund.

In betriebstechnischer Hinsicht ist für die Praxis vor m die Diffusionsgeschwindigkeit des Gases in der sche wichtig, die je nach den physikalischen Eigenaften der Füllmasse verschieden ist. Der Schweißer imstande sein, die Gasentnahmegeschwindigkeit er je Stunde) in weiten Grenzen nach Belieben regeln zu nen, ohne daß bei hoher Entnahmegeschwindigkeit eine zögerung in der Gaslieferung infolge ungenügend cher Diffusion des Gases in der Flasche (Nachlieferung) ritt. Wichtig ist auch, daß die poröse Masse das ungsmittel Azeton möglichst gleichmäßig in der ganzen sche verteilt hält. Das Lösungsmittel soll weder „abken", d. h. sich in den unteren Teilen der Flasche ammeln, noch auch vom ausströmenden Gas empor aus der Flasche herausgerissen werden („Azetonser"). Man erwartet von der Dissousgasflasche ferner, sie sowohl stehend wie liegend in gleich guter Weise Gas abgibt.

Im Vergleich zu den sicherheits- und betriebstechnien Eigenschaften der Dissousgasflasche wird ihre wirtaftliche Seite meist zu gering eingeschätzt. Man stößt lfach auf die Ansicht, daß Flaschen von gleichen techchen Qualitäten auch in wirtschaftlicher Hinsicht nicht nenswert voneinander abweichen, und die gleichartige isgestaltung für verschiedenartige Flaschen, die inge eines Preisabkommens der bedeutenderen tschen Herstellerfirmen zutage getreten ist, scheint ser Auffassung recht zu geben. Dennoch ist unzutreffend. Es gibt auch bei der Dissousflasche so etwas wie einen Wirtschaftlichkeitsd. Mit Rücksicht auf die möglichste Geringhaltung der anportkosten beim Kursieren der Flaschen zwischen llwerk und Verbrauchsstelle (jede Flasche wird im rchschnitt sechs- bis zehnmal jährlich neu gefüllt) wird n nämlich mit allen Mitteln darauf hinarbeiten, mit der wichtseinheit Masse eine möglichst große Gasmenge ördern zu können, mit anderen Worten, mit einem glichst niederen Litergewicht eine möglichst hohe Gasnahmefähigkeit der Masse zu verbinden. Die kennchnende Größe für die wirtschaftliche Bewertung verniedener Füllmassen ist daher die Gasmenge in Litern, von einem Kilogramm Masse gespeichert wird, immer iche technische Qualitäten vorausgesetzt. In dieser nsicht bestehen, wie später gezeigt werden soll, nicht unebliche Unterschiede. Bei gleicher Preislage der verniedenen technisch gleichwertigen Massen- bzw. Flaschentypen wird man also derjenigen den Vorzug geben, die die höchste Gasmenge je Kilogramm Masse speichert. Bei verschiedener Preisstellung ist rein rechnungsmäßig unter Zugrundelegung der jeweiligen Transportwege und Beförderungssätze zu ermitteln, ob der Minderpreis eines bestimmten Flaschentyps nicht durch eine entsprechende dauernde Mehrbelastung für die Beförderung illusorisch gemacht wird.

Im folgenden sei kurz näher auf die wichtigsten der heute gebräuchlichen Füllmassen eingegangen. Man hat nach der Art der Herstellung Gußmassen, Schüttmassen und Stampfmassen zu unterscheiden.

Die Gußmassen sind starre, zementartige Massen, die aus porösen und faserigen Stoffen, wie Kieselgur, Holzkohle, Asbest usw., und zementbildenden Stoffen oder Salzen bestehen. Das Gemisch wird in breiförmigem Zu-

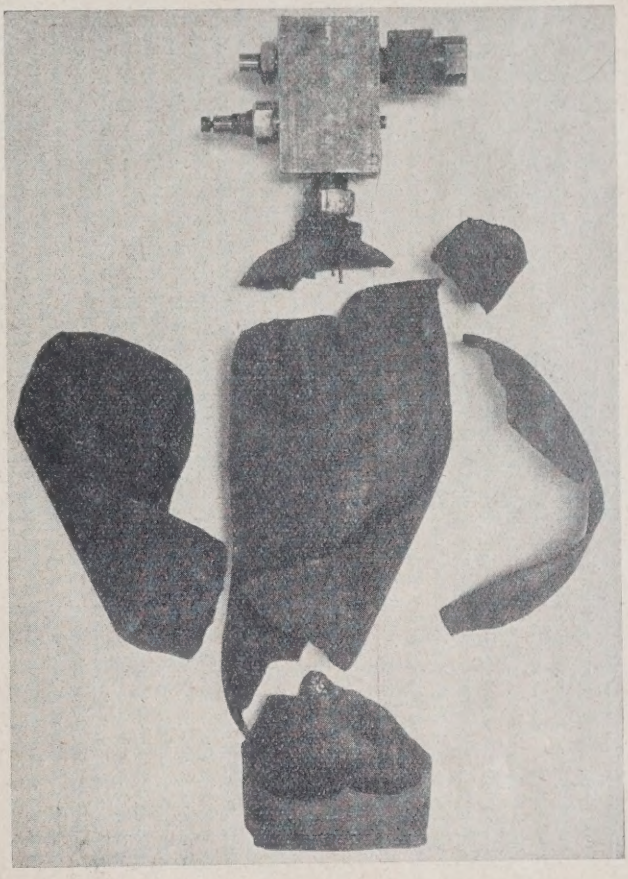


Abb. 6. Zerstörung einer mit organischen Füllstoffen gefüllten Dissousgasflasche bei der heute üblichen Innenzündungsprüfung

stand in die Flasche eingefüllt und erstarrt darin durch einen Abbindevorgang zu einem die ganze Flasche ausfüllenden Block, der während eines ziemlich umständlichen längeren Trocknungsprozesses erhärtet. Dieser Trocknungsprozeß erfordert große Sorgfalt, um das Auftreten blasiger Stellen, die gefährliche Hohlräume darstellen würden, zu vermeiden und eine qualitativ gleichbleibende Gußmasse zu erhalten. Es ist ferner notwendig, die Schwindung der Masse beim Erhärten so gering wie möglich zu halten, um zu erreichen, daß der Block allseitig fest an der Flanschenwandung anliegt und nicht etwa zufolge eines vorhandenen Spielraumes bei Erschütterungen und Stössen Risse erhält, die dann allmählich zur Zerbröckelung der Masse führen, wie sie bei Klein-Azetylenbehältern für die Automobilbeleuchtung vielfach eintritt. Die starre Masse hält bei genügender Dichte den schwersten Prüfbeanstandungen stand. Allerdings ist

dann das Litergewicht ein verhältnismäßig hohes und die Porosität verhältnismäßig gering, so daß die Wirtschaftlichkeitsziffer ziemlich ungünstig liegt (vgl. Nr. 1 der Zahlentafel). Als älteste poröse Füllmasse ist die Gußmasse zahlenmäßig wohl am stärksten in der Praxis vertreten; es ist jedoch fraglich, ob sie sich den neuen fabrikatorisch und wirtschaftlich günstigeren Massen gegenüber auf die Dauer wird behaupten können.

Schüttmassen sind Massen aus gekörnten porösen Stoffen, wie z. B. Holzkohle oder Bimskies, die in die Flaschen eingeschüttet werden. Ihre Gewinnung ist also verhältnismäßig einfach; die Füllstoffe müssen eine gewisse mechanische Festigkeit besitzen, um bei den Transportbeanspruchungen nicht zerrieben zu werden und eine Volumenverminderung (Absacken der Füllung) zu erleiden. Im allgemeinen haben die gekörnten Massen den Nachteil, das Lösungsmittel nur verhältnismäßig unvollkommen in der ganzen Flasche verteilt zu halten. Für ihre sicherheitstechnische Bewährung ist die Frage der Entmischung wesentlich. Bei Stoß- und Schüttelbeanspruchungen tritt nämlich leicht eine Trennung der verschiedenen Korngrößenanteile ein, die bewirkt, daß die unteren bzw. der Flaschenlängenachse naheliegenden Partien der Masse sich mit feinerkörnigen Stoffen anreichern. Das hat zwei

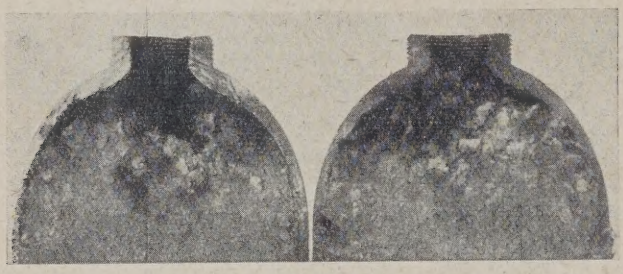


Abb. 7. Zellstoff-Füllmasse, nach besonderem Verfahren vorbereitet nach der heute üblichen Innenzündungsprüfung (Flasche aufgeschnitten)

Nachteile: einerseits werden die Zwischenräume zwischen den gröberen Bestandteilen der Masse durch die Abwanderung der feineren Anteile vergrößert, so daß unter Umständen die Explosionsfestigkeit der Masse in Frage gestellt wird, anderseits werden gewisse Teile der Masse durch die feineren Bestandteile verschlämmt und erfahren eine Herabsetzung ihrer Gasaufnahmefähigkeit. Abb. 4 zeigt Entmischungserscheinungen an einer körnigen Masse. Derartigen Entmischungen kann man durch eine besondere Auswahl der Korngrößen wirksam vorbeugen und man gelangt dabei zu Füllmassen, die zwar einige technische Nachteile haben, aber in wirtschaftlicher Beziehung doch wesentlich günstiger liegen als die Gußmassen (vgl. Nr. 2 der Zahlentafel).

Stampfmassen sind solche Massen, bei denen die Füllstoffe in die Flasche eingestampft werden. Als Füllstoffe verwendet man grobkörnige poröse Stoffe, wie Holzkohle, Bimskies u. dgl., denen feinkörnige Materialien, wie Kieselgur, Bimsmehl u. dgl., zugesetzt werden. Das grobe Korn ist in die feinkörnige Masse eingebettet, alle schädlichen, freien Räume werden durch das feine Korn ausgefüllt. Aber auch diese Massen besitzen zum Teil den Nachteil, sich bei Rüttel- und Stoßbeanspruchungen zu entmischen. Mit Rücksicht auf die sicherheitstechnische Bedeutung derartiger Vorgänge ist man in neuerer Zeit mehr und mehr von derartigen Massezusammensetzungen abgekommen. Ein günstigeres Verhalten zeigen lediglich die Mischungen eines groben Kornanteils mit Kieselgur, da die Kieselgur von Natur aus ein größeres Haftvermögen an den groben Körnern besitzt und sie daher vor gegenseitige Berührung und Zerreibung schützt. Trotzdem hat ma auch hier im Laufe längerer Betriebszeiten eine gewisse Al schlämmung der Kieselgur aus den oberen Flaschenteile nach unten beobachtet. Hinsichtlich ihrer Porosität liege diese Massen verhältnismäßig günstig, allerdings habe sie, z. B. in der Zusammensetzung Bimstein—Kieselgu ein ziemlich hohes Litergewicht, und die Wirtschaftlich keitsziffer liegt nicht so günstig wie die einer Schüt masse mit gleicher Körnung (vgl. Nr. 3 der Zahlentafel Soweit organische Stoffe, wie z. B. Holzkohle, als Haup bestandteil derartiger Massen Verwendung finden (vg Nr. 4 der Zahlentafel) kommt den feinpulverigen Z sätzen noch eine zweite wichtige Bedeutung zu. Orga nische Stoffe erfahren nämlich bei der Hitzeeinwirkun die mit einer teilweisen Zersetzung des Gases in de Flasche verbunden ist, chemische Veränderungen. S verschwelen und verkohlen, dadurch entstehen Hoh räume, in denen weiteres Gas zum Zerfall gelangt, so da schließlich die Flasche zu Bruch geht. Im Falle der b sprochenen Massen haben nun die Zusatzstoffe zugleic die Aufgabe, den organischen Grundstoff vor diese thermischen Einflüssen zu schützen. Sie müssen hierz in einer bestimmten Mindestmenge vorhanden sein, d nicht immer gering ist. So sind beispielsweise Zellstoi massen, selbst wenn sie 40 % Kieselgur enthalten, noc nicht explosionssicher. Zu den Stampfmassen gehört auc eine ganze Gruppe von Füllmassen, denen man neuerding ein erhöhtes Interesse entgegenbringt. Es sind dies d rein organischen Füllstoffe, die meist faserigen Aufba besitzen, wie z. B. Kapok, Holzschliff, Zellstoff, Torf usw Die Hauptkennzeichen dieser Stoffe sind ihre große Elas zität, kraft deren sie außerordentlich hohe Explosion drücke auffangen können, und ihre zum Teil beträchtlich Neigung, das Azeton schwammartig aufzusaugen, in de Lösungsmittel zu quellen und dadurch fest an die Flasche wandungen angepreßt zu werden, so daß das Lösung mittel stets gut in der ganzen Masse verteilt bleibt u die Bildung schädlicher Hohlräume mit Sicherheit au geschlossen ist. In wirtschaftlicher Hinsicht zeichnen s sich vor allen anderen Füllstoffen durch ihr geringes G wicht und ihre hohe Porosität aus, zufolge deren sie ei sehr günstig liegende Wirtschaftlichkeitsziffer aufweise Alle diese günstigen Eigenschaften waren aber bish praktisch nicht auswertbar, weil die Massen als solc nicht explosionssicher sind. Selbst bei außerordentli milden Bedingungen tritt bereits ein beträchtlicher Zerf der Masse ein (Abb. 5), bei schärferen Bedingungen, d. unter den heute üblichen Prüfbedingungen, zerknallt d Flasche (Abb. 6). Rein organische Füllmassen besitzen dah nach den deutschen Anforderungen nicht das erforderlic Maß an Verkehrssicherheit. Man hat vielfach den Ve such gemacht, sie zu verbessern, um ihre günstigen Eige schaften praktisch ausnutzen zu können, meist aber muß die sicherheitstechnische Verbesserung mit einer Einbu der betriebstechnischen und wirtschaftlichen Eigenschaft erkauft werden, so daß die Verfahren sich nicht durc setzen konnten. Erst in neuester Zeit ist es durch umfan reiche Arbeiten gelungen, der Schwierigkeiten Herr werden, ohne dafür eine Beeinträchtigung der sonstig Qualitäten der organischen Füllmassen in Kauf zu nehme Das in den Laboratorien der Industriegas A.-G., Berli entwickelte und von ihr ausgeführte Verfahren beru darauf, daß man dem organischen Füllstoff verhältni mäßig kleine Mengen eines Schutzstoffes einverlei Dieser Schutzstoff besitzt die Eigenschaft, bei der Te peratur der Azetylenzersetzung und darunter zu zerfall

dabei Gase zu entwickeln. In engen Poren und Kanälen der anischen Fasermasse spielen sich beim Auftreten einer durch ndwelche Umstände hervor-ufenen Teilzersetzung des Aze-ngases folgende Vorgänge ab: Schutzstoff zerfällt und entzieht ei seiner Umgebung die zu seiner setzung erforderlichen beträcht-en Wärmemengen, so daß dem tschritt der Explosion durch rmeentzug wirksam entgegen-rbeitet wird. Ferner wird das in Massenporen bei höherer Tem-atur vorhandene Gasgemisch tylengas + Azetondampf durch beim Zerfall des Schutzstoffes tehenden Gase beträchtlich ver-nt, so daß also der Partialdruck Azetylens herabgesetzt und da-seine Zerfallneigung vermindert d. Diese Vorgänge, die häufig erimentell verfolgt werden konn-bewirken, daß die Teilzersetzung gespeicherten Gases augenblick-gehemmt und die organische Füll-sse vor der Hitzeeinwirkung ge-ützt wird. Das Verfahren ist so ksam, daß eine den schwersten ingungen entsprechende Verkehrs-herheit erzielt wird. Abb. 7 zeigt e mit Ammonsulfat als Schutz-f vorbereitete Zellstoffüllung nach Innenzündung. Die Masse, die Kopfende lediglich durch das schneiden der Flasche etwas ge-kert ist, ist vollkommen unverändert geblieben. Die ren einer Zersetzung des Schutzstoffes sind kaum nm tief vom Hohlraum in die Masse eingedrungen. b. 8 zeigt eine nach dem gleichen Grundsatz aufgebaute llmasse nach der Prüfung mit angehängtem Schweiß-nner. Trotz der starken Erhitzung der Flaschenwand, schließlich an der oberen Seite zum Durchbruch führte, t die Mase unverändert den ganzen Flaschenquerschnitt . Sie ist lediglich etwas dunkler geworden, hat aber die sche trotz der schweren Beanspruchung und trotz ihrer anischen, d. h. leicht zersetzlichen Natur einwandfrei dem Zerknall geschützt.

Mit Hilfe dieses Verfahrens ist es nun möglich ge-rden, eine ganze Reihe neuer Füllmassen zu entwickeln, er denen besonders die mit Torf als Hauptbestandteil gebauten Massen interessieren dürften (vgl. die n. 5, 6 und 7 der Zahlentafel), weil sie hinsichtlich ergewicht und Porosität alle bisher bekannten Massen rtreffen und daher außerordentlich günstige Wirtschaft-lkeitsziffern besitzen. Ihre große Elastizität befähigt , sehr hohe Explosionsdrücke aufzufangen. Sie be-zen eine ausgezeichnete Quellfähigkeit, zeigen daher ne Neigung zur Bildung schädlicher Hohlräume und ten das Lösungsmittel gut im Raume verteilt. In rikationstechnischer Hinsicht besitzen sie den Vorteil, ß der Rohstoff leicht in richtiger und gleich-ibender Güte zu beziehen ist. Als Schutzstoffe mmen in erster Linie Ammoniaksalze und andere Stick-ffverbindungen, wie z. B. Harnstoffverbindungen, ferner

Abb. 8. Füllmasse mit organischen Füllstoffen, nach besonderem Verfahren vorbereitet nach der Schweißbrenner-Aufschmelz-Prüfung (Flasche aufgeschnitten)

Nr.	Art der Füllmasse	Litergewicht der Füllmasse kg	Gewicht der Füllmasse (= Litergewicht × 40) kg	Porosität %	Acetonaufnahme der Flasche l	Gasinhalt der Flasche bei 15 atü cbm	Wirtschaftlichkeitsziffer (Gasinhalt bei 15 atü je kg Masse)
1	Gußmasse (starre Masse)	0,600	24	etwa 70	14,4	5,18	216
2	Schüttmasse (Bimskies in gleicher Körnung)	0,385	15,4	78	16,0	5,78	379
	Stampfmassen:						
3	Bimsstein Kieselgur	0,460	18,4	79	16,2	5,83	317
4	Holzkohle-Kieselgur	0,375	15	75	15,4	5,55	370
	Neue Massen nach besonderem Verfahren:						
5	Reine Torfmasse	0,240	9,6	81	16,6	5,97	620
6	Torf mit Bimskieszusatz I	0,300	12	80	16,4	5,90	492
7	Torf mit Bimskieszusatz II	0,290	11,6	80,5	16,5	5,95	512

Kohlensäure und Kohlenoxyd abspaltende organische Verbindungen, wie Oxalsäureverbindungen u. dgl., in Betracht. Sie haben nur die wenigen Anforderungen zu erfüllen, daß sie in Wasser löslich, in Azeton aber unlöslich sind, daß sie sich bei verhältnismäßig niederen Temperaturen zersetzen und daß die Flaschenwandungen nicht angegriffen werden. Da Feuchtigkeit und Luftzutritt fehlen, sind die Bedingungen in letzterer Hinsicht verhältnismäßig milde. Die Schutzstoffe werden den organischen Füllstoffen mit Hilfe von wässerigen Lösungen und nachfolgender Trocknung so einverleibt, daß sie in die Faser des organischen Stoffes selbst eindringen

und nicht an der Oberfläche haften bleiben, so daß eine Schädigung der Porosität vermieden und das Wegspülen des Schutzstoffes aus den oberen Partien der Füllung nach unten unmöglich ist.

In der tabellarischen Aufstellung auf S. 239 ist ein Ueberblick über die wichtigsten der heute in Deutschland zum Verkehr zugelassenen Massen und ihre Eigenschaften, soweit sie für die wirtschaftliche Bewertung maßgebend sind, gegeben. Es handelt sich hier also um einen Vergleich von sicherheitstechnisch etwa gleichwertigen Massen. Die Angaben beziehen sich auf eine normale 40-Liter-Flasche.

Die vorstehende Zahlentafel zeigt zunächst, daß in den Füllmassengewichten ganz beträchtliche Unterschiede vorhanden sind. Die schwerste Masse ist fast 15 kg schwerer als die leichteste, und das Entscheidende ist, daß diese 15 kg allenthalben mitbefördert werden müssen, und zwar überflüssigerweise, denn die leichteren Massen sind den schweren im übrigen durchaus gleichwertig und übertreffen sie jedenfalls erheblich in der Gasaufnahmefähigkeit, wie die Spalte „Gasinhalt der Flasche bei 15 at zeigt. Aus Gewicht und Gasaufnahme ergibt sich d Wirtschaftlichkeitsziffer (letzte Spalte), und hier zeigt sic daß die neuen Massen den 2½- bis 3fachen Wert d starren Massen und den 1½ fachen bis nahezu doppelt Wert der Schüttmassen und der älteren Stampfmassen au weisen. (Es sei bemerkt, daß die Massen 6 und 7 si lediglich durch die Art der verwendeten Schutzstoffe unte scheiden.)

In den vorstehenden Zahlen dokumentiert sich z gleich der technische Fortschritt auf dem betrachtet Gebiet, der in den letzten zwei Jahren erzielt worden i Sie zeigen, daß die Auffassung „Dissousgasflasc = Dissousgasflasche", die in der Praxis herrscht, dieser allgemeinen Form keinesfalls stimmt und daß au auf diesem weniger im Brennpunkt des Interesses d Fachwelt stehenden Gebiete Unterschiede bestehen, d wenn sie auch vielleicht im Preis nicht zum Ausdru kommen, doch die ernste Beachtung der Verbrauche kreise verdienen.

Strompreispolitik erdrosselt die Elektroofen-Wirtschaft

Von Ingenieur F. A. F. Bäumert in Leipzi

In nur ganz langsamem Maße haben wir in Deutschland eine Zunahme der Elektroofenbetriebe zu verzeichnen. Ganz besonders auffällig ist dieses im Gegensatz zu England und Italien, ebenso Frankreich, ganz abgesehen von der rapiden Entwicklung in den Vereinigten Staaten. Es mag sein, daß wir auch durch die Kriegsjahre in der Entwicklung auf diesem Spezialgebiet zurückgeblieben sind. Um so mehr wäre Grund, in erheblichem Maße diesen Wirtschaftszweig zu fördern. Die Kapitalarmut ist selbstverständlich ein Hindernis, denn Elektroofenbetriebe sind Objekte, die an Investierungs- und Betriebskapital erhebliche Anforderungen stellen.

Leider ist das größte Hindernis die ganz unzulängliche Strompreispolitik, welche die meisten Projekte schon zum Tode verurteilt, ehe sie zur Ausführung gelangen. Man müßte eigentlich der Ansicht sein, daß durch die zunehmende Konzentration der Elektrizitätswirtschaft eine Stromverbilligung eingetreten sei. Leider ist das eingetroffen, was ich in der Fachpresse 1927/28 angedeutet habe: wir konzentrieren uns weiter auf Kosten der Stromverbraucher.

Mit der Elektroofenwirtschaft ist eine große Industrie verbunden, in der ganz erhebliche Mittel investiert sind und die auch keine Kosten gescheut hat, die deutsche Elektroofenindustrie dem Welthöchststand nahezubringen. Der Inlandsmarkt bietet ihr nur geringe Absatzmöglichkeiten, weil die Voraussetzungen für die Errichtung solcher Anlagen selten erfüllt werden können, meistens aber an der Strompreisfrage scheitern. Es soll durchaus entsprechend gewürdigt werden, daß einige deutsche Stromproduzenten Verständnis für die Elektroofenwirtschaft zeigen, leider sind dies noch zu wenig.

Der Weltmarktwettbewerb bedingt eine Qualitätsverbesserung, ohne Verteuerung, in der Eisen-, Stahl- und Metallindustrie, so daß wir in Deutschland direkt dara angewiesen sind, den Elektroofenbetrieb in weit größere Maße in Anspruch zu nehmen. Voraussetzung dafür i jedoch eine grundlegende Aenderung der Stromprei politik der Industrie gegenüber. Es sind grundlegen Sondertarife nach allgemeinen Richtlinien für die Elektr ofenwirtschaft zu fordern. Um diese aufzustellen u wirksam zu vertreten, ist eine geeignete Stelle der I dustrie zu schaffen, worauf ich schon im Jahre 1927 hi gewiesen habe.

Wir haben im Juni d. J. die Weltkraf konferenz. Es werden an ihr fast alle Staaten te nehmen und wir werden Zahlen zu hören bekommen, b welchen uns klar werden wird, wie weit wir noch auf de Gebiete der Strompreispolitik rückständig sind. Um n eine Grundlage für die Richtlinien des Elektroofen-Stro preises zu schaffen, wird folgende Norm zur Diskussi gestellt:

1. **Elektro-Schachtöfen mit nicht mehr als 10 % Spitze bedarf bei kontinuierlichem Betrieb mindeste**
   - **5000 kW . . 1,5 P**
   - **desgleichen mit weniger als 5000 kW . . 1,75 ,**
2. **Elektro-Herdöfen aller Art bei ganztägigem Betri**
   - **bei mindestens 3000 kW . . . . . 2,5 P**
   - **bei mindestens 2000 kW . . . . . 2,75 ,**
   - **bei mindestens 1000 kW . . . . . 3,00 ,**
   - **bei mindestens 500 kW . . . . . 3,25 ,**
   - **unter 500 kW . . . . . 3,50 ,**
3. **Elektro-Herdöfen aller Art für reinen Nachtstro betrieb**
   - **bei mindestens 3000 kW . . . . . 1,9 P**
   - **bei mindestens 2000 kW . . . . . 2,1 ,**
   - **bei mindestens 1000 kW . . . . . 2,3 ,**
   - **bei mindestens 500 kW . . . . . 2,4 ,**
   - **unter 500 kW . . . . . 2,5 ,**

Zu 1. Die Ueberschreitung der Leistung soll mit einer ze von nicht mehr als 10 % zulässig sein. Für jedes zent mehr können entsprechende Aufschläge berechnet den. Anderseits sollen aber für jedes volle Prozent, ches je Jahr die Spitze unterschreitet, eine entsprechende mie gezahlt werden. Bei dieser Ofenart werden bei tinuierlichem Betrieb für das Betriebsjahr 300 Betriebs- zugrundegelegt. Bei weniger Benutzung Zuschlag, für volle 10 Tage Benutzung mehr eine Prämie.

Zu 2. Die Ueberschreitung der Leistung soll mit einer ze von nicht mehr als 20 % zulässig sein. Für jedes zent mehr können entsprechende Aufschläge berechnet den. Anderseits soll aber für jedes volle Prozent, ches je Jahr die Spitze unterschreitet, eine entechende Prämie gezahlt werden. Bei diesen Ofenarten den bei ganztägigem Betrieb (24 Stunden täglich) Betriebstage für das Betriebsjahr zugrunde gelegt. Bei iger Benutzung Zuschlag, für jede volle 30 Betriebs- Benutzung mehr im Jahr eine entsprechende Prämie.

Zu 3. Eine Spitzenbeschränkung fällt weg, die Nachtmbenutzung versteht sich täglich für 12 bis 13 Stunden Sommerhalbjahr und mindestens 10 Stunden im Winterjahr. Das Betriebsjahr wird mit 180 Betriebstagen esetzt, bei weniger Zuschlag, für jede volle Betriebs- mehr eine entsprechende Prämie. Die Prämiengütung erfolgt am Schlusse jedes Kalenderjahres im ge der Verrechnung auf die letzte Stromrechnung in betreffenden Kalenderjahr.

Die Elektrizitätserzeuger werden diese Tarife zum Teil nt für diskutabel halten. Was dem einen recht, ist dem eren billig. Die Industrie hat sich aus der Not heraus onalisieren müssen, sie konnte nicht nach Belieben die ise diktieren. Die Elektrizitätsindustrie hat bis jetzt in Hauptsache vom Strompreisdiktat gelebt. Sie ist sehr wohl in der Lage, sich zu rationalisieren und Ersparnisse zu machen, zumal wir auch einem erheblich niedrigeren Verzinsungsniveau entgegengehen.

Bedauerlich ist, daß auch in Fachzeitungen Rentabilitätsberechnungen mit einer Strompreisgrundlage von 5 Pf. noch in letzter Zeit erschienen sind, obwohl gerade solche Betriebe mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen haben, die einem solchen Tarif noch unterworfen sind. Es gibt z. B. weder für Grauguß noch Elektrostahl einen rentablen Elektroofenbetrieb, wenn der Strompreis 3,5 Pf. überschreitet. Alle Wirtschaftlichkeitsrechnungen, welche bei höherem Strompreis mit einem Plus abschließen, schöpfen ihren Gewinn aus anderen Vorteilen, die für die Beurteilung der allgemeinen Wirtschaft nicht in Betracht gezogen werden können. Selbstverständlich müssen solche Stromtarife von der Industrie erkämpft werden, und es bedarf eines planmäßigen Vorgehens einer geeigneten Stelle, um den Erfordernissen der Industrie gerecht zu werden und die Belange mit entsprechendem Nachdruck zu vertreten.

*

Zurzeit ist es so, daß die Elektrizität noch gerade dazu gut genug ist, ein beliebiger Spielball der notleidenden Wirtschaft auf Kosten der Stromverbraucher zu sein. Es ist heute modern, daß die Zwangsetatisierung bei den Gemeinden am bequemsten durch Erhöhung der Strompreise durchgeführt wird. Die Verteuerung der an und für sich schon zu teueren elektrischen Energie bringt eine Verkümmerung der Wirtschaft mit sich und muß zu einer ungesunden Verteuerung der Produktion führen. Für die Entwicklung einer gesunden Elektroofenwirtschaft wirkt sie tödlich.

ÖLSAND-KERNVERFAHREN

on Oberingenieur A. LINCKE in Hannover

Das Kernöl als reines Bindemittel zum Sand betrachmuß mit ton- und lehmfreiem Sand — Heide-d, Flußsand, Seesand, am besten also mit reinem arfen Quarzsand mittlerer Körnung — verarbeitet rden.

Seine Zusammensetzung bzw. die Abstimmung s Oeles muß dergestalt sein, daß ein relativ geringr Zusatz als Bindemittel ausreichend ist, um später ch Backen oder Brennen dem aus Sand und Oelzusatz gestellten, vorerst haltlosen Kern einmal genügend lt zu geben, ihm also die gewünschte und notwendige stigkeit durch das Backen oder Brennen bei bestimmter mperatur zu geben. Anderseits muß durch die Abstimng des Oeles und durch seinen relativ geringen Zusatz n verarbeitenden Quarzsand gewährleistet sein, daß hergestellte Kern sich nach dem Abgießen des Gußckes mühelos und restlos aus dem Gußstück entfernen t bzw. von selbst herausrieselt.

Bei der Herstellung der Oelkerne muß, s hauptsächlich durch einen geringen Zusatz von Kernerreichbar ist, die Brenndauer der Kerne dementrechend eine kurze sein — um an Trockenarbeit gegener allen anderen Verfahren zu sparen. Doch hängt Brenndauer bedingt von der Art bzw. der Stärke der rne ab. Anderseits müssen die Kerne, fachmännisch sagt, gar gebrannt sein, d. h. so weit gebrannt sein, daß das restlose Durchbrennen bzw. Verbrennen des Bindemittels in sich erst nach dem Gießen erfolgt, wobei die Porosität der Kerne den Abzug der letzten Verbrennungsgase gewährleistet — möglichst gänzlich ohne Rauch-, Qualm- oder Schwalgentwicklung, so daß dadurch die dann erst mürbe und haltlos gewordene Masse zu Pulver zerfällt, gewissermaßen herausrieselt, also leicht entfernbar ist, d. h. also ohne Stückenbildung. Letztere ist der Beweis, daß die Kerne nach dem Abgießen noch nicht vollkommen verbrannt sind und sich also schwerer entfernen lassen, letztere — die Stückenbildung — ist auch der Beweis, daß das Kernöl in seiner Abstimmung nicht richtig gewählt ist oder daß sein Zusatz zu reichlich bemessen war.

Ideal gedacht wird sich das eben Gesagte nicht immer vollkommen in die Wirklichkeit umsetzen lassen — aber die größtmögliche Annäherung dieser Zustände muß erreicht werden teils durch Anpassung des Binders selbst, teils durch zweckentsprechende geschickte Maßnahmen bei der Anfertigung der Kerne selbst. Da die verschiedenen Arten der Kerne mehr oder weniger eine individuelle Behandlung bei der Herstellung verlangen, das lehrt die Praxis am besten. —

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Fortschritte, welche der Maschinenbau in der Neuzeit gemacht hat, nicht sobald und mühelos geschehen wären, wenn

nicht die Gießereien gelernt hätten, die kompliziertesten Kerne in dieser Weise mit Erfolg herzustellen, daß sie z. B. nach dem Guß aus einer ganz kleinen Oeffnung zu entfernen sind: Kerne für gewisse Armaturen des Maschinenbaues, für Massenartikel, komplizierte Gehäuse, wassergekühlte doppelwandige Körper, Kerne für Radiatoren, speziell Kerne für die heutigen Leichtradiatoren, die sehr schwach sind und sehr billig hergestellt werden müssen. Diesen Heizungsguß u. dgl. kann man sich heute gar nicht anders und auch in wirtschaftlichem Sinne gar nicht anders als nur nach dem Oelsand-Kernverfahren hergestellt vorstellen, und gerade für diese Art Kerne ist es unbedingt erforderlich, sich dem Idealzustand bei der Kernherstellung zu nähern, d. h. der Kernbinder, das Kernöl, muß so abgestimmt und beschaffen sein, daß seine Verwendung die größte Annäherung an den Idealzustand erreicht. — Hierzu muß jetzt besonders betont werden, daß das Kernöl, also der Kernbinder, so beschaffen sein muß, daß die aus ihm hergestellten Kerne vollkommen unhygroskopisch sind, d. h. die fertigen Kerne dürfen unter keinen Umständen Wasser anziehen, da sie sonst mürbe und zerfallen und auch sonst Grund zum Mißlingen des Gusses geben würden. Die Herstellung von Gußstückenmasse, Form, getrockneter, gebrannter Kern, der hygroskopisch wäre, z. B. Radiatoren und Guß anderer Art, ist undenkbar, sofern ein hygroskopischer Kern längere Zeit, d. h. auch nur Stunden unabgegossen in der nassen Form liegt.

Außer dem Gesagten bietet das Oelsand-Kernverfahren noch andere wesentliche Vorteile, die darin bestehen, daß sich die verwickeltsten Kerne fast ohne jegliche Kerneisen bzw. ohne jeglichen Verband der Kerneisen untereinander herstellen lassen; dieser Umstand ist naturgemäß einer auf das Mindestmaß herabzusetzenden Putzarbeit gleichzustellen. Außerdem sind Oelsandkerne bedeutend härter, fester und widerstandsfähiger, was einmal beim Setzen von Kernstützen und beim Sichern der Kerne eine ganz große Rolle spielt; anderseits bedingen sie bei ihrer Festigkeit keine sorgfältige, vorsichtige Behandlung, z. B. auf ihrem Transport vom Herstellungsort bis zur Verwendungsstelle. Auch der Ueberzug mit Schwärze gestaltet sich einfacher, man braucht nicht so dick aufzutragen und ist an sich nicht so an die teuersten Qualitäten bzw. an die Unterschiede bei den Schwärzequalitäten gebunden, weil die Oelsandkerne an sich viel leichter lösen und zu einem großen Teil überhaupt ungeschwärzt verwendet werden. Ganz wesentlich und bedeutungsvoll ist der Umstand, daß hinsichtlich der im Kern vorzusehenden Luftkanäle — weil Oelsandkerne an sich viel poröser sind als andere aus Stampfmasse usw. hergestellte Kerne — man nicht mit der großen Vorsicht an der Herstellung der Luftkanäle und deren Sicherung in der Form zu arbeiten braucht. Es kommt oft vor, daß der Luftkanal beim Gießen zuläuft, trotzdem der Verlauf des Gießens normal bleibt, kein Kochen eintritt, ebenso kein Wrackguß entsteht, sofern ein Oelsandkern in der Form liegt. Aus dem Gesagten geht zum Teil hervor, daß sich die Herstellung eines Oelkernes wesentlich billiger gestalten muß als die eines Stampfkernes; es ist viel geringere Stampfarbeit erforderlich, das Abstreichen der Kernkästen usw. gestaltet sich ebenfalls viel leichter und, wie oben gesagt, wird mit weniger Kerneisen und unter Ersparnis des zeitraubenden Eisen- bzw. Armierungsverbandes gearbeitet. Die weitaus größte Verbilligung und Wirtschaftlichkeit liegt ferner in der mühelosen Entfernung des Oelkernes, also in der ganz außergewöhnlichen Ersparnis an Putzerlöhnen.

*

Alle diese Vorteile und die in diesen begründete große Wirtschaftlichkeit würde selbst bei der Verwendung der teuersten Bindemittel überwiegen, man ist aber heute bei Anwendung des Kernöles bzw. des Kernbinders schon so weit gekommen, daß man von der ausschließlichen Verwendung des teuren Leinöles Abstand nehmen, also wesentlich billigere Ersatzöle verwenden kann.

Jahrelang war man darauf angewiesen, nur mehr oder weniger reines Leinöl zu verwenden — was naturgemäß eine Preissteigerung dieses Naturproduktes zur Folge hatte — und setzte diesem Leinöl, welches beim Brennen der Kerne den organischen Bindestoff als Härtungsmittel bildete, zucker- und stärkehaltige Beimengungen und Harze zu. Dieses Verfahren aber gestaltet sich teuer und umständlich, und man hat gelernt, es durch weniger umständliche und billigere Arbeitsweise zu ersetzen. Indem man heute Kernöle verwendet, welche die bindenden Eigenschaften in sich vereinigen und durch das Mischen vereinfachen und anderseits so abgestimmt sind, daß sie das Leinöl vollkommen ersetzen. Es sind dies teils andere organische billigere Oele mit Zusatzölen, wie Steinkohlen-, Braunkohlen-Teeröle, Petrolöle, Fischöle u. dgl., in welchen die Härtungsstoffe, wie Harze usw., gleich enthalten sind.

Man verwendet heute zur Herstellung von Oelsandkernen von diesen guten Ersatzölen je nach Größe und Art der Kerne und je nach inniger Mischungsmöglichkeit des Oels mit dem Sande und je nach der Körnung des Sandes einen Zusatz von 1,5 bis 3 kg Kernöl auf 100 kg getrockneten, d. h. Sand mit einem geringen Feuchtigkeitsgehalt; der weiße ungemischte Sand muß so gehalten sein, daß nach Zusatz von Oel die richtige Feuchtigkeit des Kernsandes gegeben ist, damit ein Kleben im Kernkasten oder in der Kernschale durch zu feuchten Sand vermieden wird. Die Brenndauer bedingt je nach Größe und Art der Kerne bei mäßiger Temperatur (180 bis 220° C) eine bis mehrere Stunden. Bei zu feuchtem Sand tritt oft beim Brennen von gewissen Kernsorten, z. B. bei Radiatorkernen, ein Springen bzw. Reißen ein, wohingegen bei zu trockenem Sand ein Zusammenrutschen des Kernes bei höheren Kernwänden nach Entfernung des Kernkastens eintreten kann.

Die rationelle Herstellung von Oelsandkernen erfordert eine gewisse Lehrzeit in der Kernmacherei und setzt einige Erfahrungen voraus, je nachdem wie einfach oder verwickelt der Kern ist. Ob man denselben in Hälften anfertigen muß mit sofort in frischem Zustande eingedrücktem Luftkanal, die Hälften für sich getrennt brennt und später nach dem Brennen die Hälften zusammenklebt, oder ob man die beiden Hälften im Kernkasten oder der Schale, nachdem abgestrichen und der Luftkanal in frischem Zustand eingedrückt ist, zusammenklappt, eine Hälfte abnimmt, dann einen Füllrahmen aus Holz oder Blech aufsetzt und denselben mit gewöhnlichem Sand — meist Altformsand — ausfüllt, abstreicht, eine Platte auflegt, umdreht, die zweite Kernkastenhälfte entfernt und so den auf Sand gebetteten Kern in den Brennofen setzt. Diese anscheinend etwas umständliche Art der Fabrikation ändert sich bei Anfertigung von größeren Stückzahlen, indem man statt der Kernkasten, Kernschalen verwendet, wobei beide Hälften gefüllt, abgestrichen, Luft eingedrückt, dann zusammengeklappt werden. Die eine Schalenhälfte wird abgenommen und der Kern wird in der zweiten Schalenhälfte im Ofen gebrannt. Das Kleben der Kerne bzw. Kernhälften ist dann angebracht bzw. muß vorgenommen werden, wo in den Teilebene noch Einlagen oder Wandungen im Innern des Gußstückes, Rippen u. dgl. einzugießen sind, ebenso wenn sich Hohlkörper oder Flächen ergeben, die mit gewöhnlichem Sand — meist Altformsand — vor dem Brennen auszufüllen bzw. zu sichern sind. Nach erfolgtem Brennen wird dieser dann entfernt.

Ein Kleben dieser Kerne ist nicht immer erforderlich, man kann auch erst eine Hälfte in die Form bringen, dann etwaige mittlere oder Einlagekerne, dann erst die zweite Hälfte, alles ungeklebt aufeinanderbringen und abgießen.

Die Gießereien, welche einmal mit der Oelkernherstellung begonnen und einige Erfahrungen gesammelt haben, werden auf Grund aller sich bietenden Vorteile, die in der Hauptsache in der großen Wirtschaftlichkeit liegen, nie mehr zur älteren Kernherstellung zurückkehren.

r.-Ing. RUDOLF SCHÄFER

DER STAHLGUSS als Werkstoff

(Fortsetzung von S. 214)

Prüfung und Abnahme*).

Beschaffenheit.

Stahlgußstücke dürfen keine Gußfehler haben, welche Verwendbarkeit und Bearbeitbarkeit der Stücke beträchtigen. Solche Gußfehler dürfen nur mit ausücklicher Genehmigung des Bestellers ausgebessert oder deckt werden. Die Abgüsse müssen zweckentsprechend geglüht werden, wenn nichts anderes vorgeschrieben d.

Gewicht.

Der Gewichtsberechnung ist das Einheitsgewicht 5 kg/dm³ zugrunde zu legen.

Das Versandgewicht darf das errechnete Gewicht in Regel bis zu 7 v. H. überschreiten. Bei mehr als 15 v. H. berschreitung des Gewichts kann Ablehnung erfolgen. Gußstücken verwickelter Konstruktion oder schwieriHerstellung sind besondere Vereinbarungen zu treffen.

Probeentnahme.

Sollen die Festigkeitswerte durch Zugversuch nachrüft werden, so sind sie an angegossenen Probestücken ermitteln oder, falls das Angießen der Probestücke aus ßtechnischen Gründen nicht angängig ist, nach voriger Vereinbarung mit dem Besteller an losen, aus der melzung mitgegossenen Probestücken.

Probestücke sind so anzugießen, daß eine möglichst lerfreie Beschaffenheit derselben erreicht und eine Gerdung des Gußstückes vermieden wird. Sie sind an Gußstücke möglichst gleichmäßig auf die verschiedenen ten derselben verteilt anzugießen, mit diesen zusammen zuglühen und dürfen erst nach der Abstempelung abrennt werden.

Die Anzahl der Probestücke oder Probestäbe ist bei stellung besonders zu vereinbaren.

Die magnetische Induktion wird an beliebigen Stellen es Gußstückes ermittelt.

Festigkeit.

Für die Festigkeitseigenschaften des Gußstückes sind in die Festigkeitswerte der Probestäbe maßgebend, die den Probestücken herausgearbeitet sind. Die Probebe dürfen zur Prüfung keiner Sonderbehandlung unterrfen werden.

Die Bestimmung der Streckgrenze erfordert besondere reinbarungen.

Zugversuch nach DIN 1605 mit kurzem Normalstab r kurzem Proportionalstab, rund oder flach.

Abpressen.

Der Probedruck ist von Fall zu Fall zu vereinbaren. Siehe auch DIN 2041: Druckstufen.

Modelle

siehe DIN 1511 Blatt 1 und 2.

*

Bei „Beschaffenheit“ wird zunächst nur kurz und bündig gesagt:

> „Stahlgußstücke dürfen keine Gußfehler haben, welche die Verwendbarkeit und Bearbeitkeit der Stücke beeinträchtigen. Solche Gußfehler dürfen nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Bestellers ausgebessert oder verdeckt werden.“

Diese beiden Sätze stimmen mit der ersten Fassung von DIN 1681 vom April 1925 überein, nur daß an Stelle von „geflickt“ jetzt „ausgebessert“ gesetzt wurde. Die Ausbesserung und Verdeckung geschieht allgemein durch Verschweißung, was u. a. aus den Sondervorschriften der Deutschen Reichsbahngesellschaft und auch verschiedener anderer Abnehmer hervorgeht. Diese Sondervorschriften (zum Teil DIN 1691: Gußeisen, August 1929, entlehnt) lassen sich noch im einzelnen über die Beschaffenheit der Gußstücke z. B. folgendermaßen aus:

> Deutsche Reichsbahngesellschaft: „Der Stahlguß muß zähe, dicht und durchweg von gleichmäßigem Gefüge ohne Spannung, Blasen, Sandlöcher, Risse und sonstige Fehlstellen sein . . . Stahlgußstücke dürfen keine Gußfehler haben, welche die Verwendbarkeit und Bearbeitbarkeit der Stücke beeinträchtigen. Fehlstellen dürfen nur dann verschweißt werden, wenn der Abnahmebeamte, bei Stahlgußstücken für Brücken- und Ingenieurhochbauten auch der zuständige Brückendezernent, ausdrücklich zustimmt. Auf andere Art dürfen die Fehlstellen nicht geflickt werden . . .“

Bei den heutigen hohen Anforderungen sowohl an die äußere als auch innere Beschaffenheit des Stahlgusses wird der Erzeuger vor dem Versand der Stücke erhöhtes Augenmerk auf ihr sauberes Aussehen legen, um auch anderseits bei dem scharfen Wettbewerb seinen Mann zu stehen. Doch wird es sich schwerlich vermeiden lassen, daß trotz strenger Versandüberwachung doch Gußstücke namentlich an unzugänglichen Stellen mit angebranntem Form- und Kernsand, Unebenheiten (besonders an den Gießfugen oder Gußnähten), Sandeinsprenglingen, Bläschen und harten Stellen gelegentlich beigestellt werden, die an sich vollkommen belanglos sind und die „Verwendbarkeit und Bearbeitbarkeit der Stücke“ in keiner Weise beeinträchtigen. Der Verbraucher sollte aber über solche Schönheitsfehler, denn in Wirklichkeit handelt es sich wohl nur um diese, hinwegsehen und den Erzeuger nicht mit den meist nur geringen Kosten, die für die Entfernung dieser „Mängel“ aufgewendet werden müssen, belasten. Selbstverständlich

*) Während der Drucklegung dieser Arbeit hat anläßlich des zehnigen Bestehens des Vereins Deutscher Stahlformßereien sowohl die Zeitschrift „Stahl und Eisen“ als auch die schrift „Die Gießerei“ ein Sonderheft „Stahlguß“ mit bemerkenswerten sätzen erscheinen lassen, die zum Teil auf der Jubiläumstagung des nnten Vereins am 3. April 1930 in Düsseldorf vorgetragen wurden. diesen Ausführungen kommen nicht nur die Stahlgußerzeuger, sondern die Stahlgußverbraucher zu Worte, um die beiderseitigen Wünsche, hrungen und Beobachtungen kennenzulernen.

kann der Verbraucher für sein gutes Geld auch gute Ware verlangen, und es soll hier keineswegs einer wenig sauberen Arbeit das Wort geredet werden. Gußstücke mit ausgesprochenen Mängeln soll der Verbraucher dem Erzeuger zur Ersatzlieferung zur Verfügung stellen, damit letzterer sieht, wo gefehlt worden ist, und damit er darüber nachdenkt, auf welche Weise, etwa durch Aenderung des Formverfahrens, er zu gesunden Abgüssen gelangt. Hier kann also der Verbraucher erzieherisch wirken und das Hand-in-Hand-Arbeiten zwischer Erzeuger und Verbraucher kann nur beiden Teilen zum Nutzen gereichen. Nur dagegen wird sich der Erzeuger kehren, wenn er Gußstücke mit belanglosen „Fehlern" zurückerhält, die der Verbraucher selbst hätte leicht beheben können. Behebt er sie aber, dann wartet er gewöhnlich mit Nachbearbeitungskosten auf, die vielfach in keinem Verhältnis zum Wert des Gußstückes stehen, diesen mitunter bei weitem übertreffen. Die Bearbeitung härterer Stellen, die vielleicht ein mehrmaliges Anschleifen des Drehstahls bedingen, das Abkratzen von Oberflächen mit Sandstellen oder Ablösen von Sandresten, die Entfernung von Gußnähten oder sonstigen Anhängseln und Unebenheiten durch ein paar Meißelhiebe und die Wegnahme eines Trichterrestes (Steiger oder Anguß), das Abdrehen einer zu reichlichen Stoffzugabe und auch kleinere Schweißungen werden dem Stahlgießer in Rechnung gestellt, der glaubte, ein dem heutigen Stande der Gießereitechnik entsprechendes Stück abgeliefert zu haben. Aber infolge von Zeitstudien und bei Reihenfertigung sind die Bearbeitungszeiten für die einzelnen Abgüsse dermaßen scharf abgesteckt, daß der Dreher, Fräser oder Hobler seinen Stücklohn nicht erreicht, wenn er bei der Behebung der genannten „Mängel" einige Minuten mehr verbraucht und dann natürlich einen Zuschlag auf seinen Lohn verlangt. In Wirklichkeit handelt es sich hier aber zumeist nur um eine geringe Behinderung bei der Bearbeitung des Gußstückes. Die so oft betonte Gemeinschaftsarbeit zwischen Erzeugern und Verbrauchern hat hier noch ein besonders wichtiges Gebiet vor sich, die vielmehr, als es bisher geschehen ist, darauf hinzielen muß, die vielfach starken Meinungsverschiedenheiten gerade bei den aufgezählten Schwierigkeiten auf ein für beide Teile erträgliches Maß zurückzuführen. Gewiß gibt es viele Verbraucher und auch Abnahmeingenieure, die den Belangen des Stahlgießers volles Verständnis entgegenbringen und auch gießereitechnisch sehr wohl im Bilde sind und nicht über jede Kleinigkeit stolpern, ja in vielen Fällen mit dem Lieferwerk gemeinsam beraten, wie man zu einem einwandfreien Gußstück gelangt, und die ferner auch manche durch die eigenen Betriebswerkstätten aufgedeckten „Fehler" als das erkennen, was sie sind, nämlich Eigenheiten des Stahlgusses, die auch bei den besten Abgüssen vorkommen. Denn ein rohes Stahlgußstück kann keine Feinstarbeit sein. Doch soll anderseits nicht verkannt werden, daß die Anforderungen an die Maschinenfabriken im Hinblick auf die zu verwendenden Werkstoffe in den letzten Jahren wesentlich gestiegen sind, und daß daher auch der Verbraucher sich durch Sondervorschriften deckt, die den Erzeuger vielfach vor schwierige Aufgaben stellen[34]).

War in diesen Ausführungen mehr von der äußeren Beschaffenheit des Stahlgusses die Rede, so verlangt auch noch der Verbraucher von diesem Werkstoff eine fehlerlose innere Beschaffenheit, also Freiheit von Lunkern, Blasen, Schlackeneinschlüssen und sonstigen undichten Stellen, auch von Rissen (Warm- und Kaltrisse und anderen Fehlern, auch ist gute Bearbeitbarkeit u Dünnwandigkeit je nach Art der Konstruktion Bedingu

Gerade bei der Vermeidung dieser Fehler kann d Konstrukteur dem Stahlgießer hilfreich zur Seite steh weil vielfach beobachtet werden kann, daß Schwierigkeit bei der Herstellung von Gußstücken dann auftreten, we ihre Durchbildung nicht den Eigenheiten des Stahlguss entgegenkommt und daher den Belangen der Gießtech zuwiderläuft.

Bei der Durchbildung von Gußstücken soll der K strukteur zur Vermeidung von Lunkerung in erster Li Stoffanhäufungen, die zur Entstehung von Spannung (Verziehung oder Werfung des Gußstückes) beitragen, wie schroffe Querschnittsübergänge von starken schwachen Wandstärken vermeiden. Auch soll er schwierigen Stücken nicht eine zu hohe Genauigkeit den Abmessungen verlangen, die unerfüllbar sind, we er an die ungleichmäßige Schrumpfung denkt, die gera bei verwickelten Abgüssen vorkommt. Durch genüge bemessene Wandstärken von starken zu schwachen Qu schnitten und durch richtig bemessene Zugaben, die spä zu entfernen sind, kann man Maßungenauigkeiten bei d Bearbeitung ausgleichen (R e s o w).

Dank einer fortgeschrittenen Schmelztechnik läßt s auch beim Stahlguß, selbst bei verwickelten und groß Abgüssen, hohe Dünnwandigkeit erzielen, aber auch h muß sich der Konstrukteur mit der Gießerei über gießtechnisch günstigste Ausführung des Stückes a sprechen können.

Daher ist es zu begrüßen, daß die Konstrukteure imm wieder darauf hingewiesen werden, wie Fehler bei d Durchbildung von Gußstücken vermieden werden könn um zu verhindern, daß nicht einseitig strenge Lief vorschriften auf den Stahlgießer losgelassen werden. I Bedeutung der Gießereitechnik für den Konstrukte haben führende Werke der Industrie längst erkannt (AE Demag, Krupp, Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg), dem sie schon seit Jahren besondere Konstruktionsreg für Gußstücke herausgeben. Anderseits lassen manc Werke alle neuen Entwürfe von Gußstücken von einem der Gießereitechnik besonders erfahrenen Konstrukte oder auch von einem sehr wohl bewanderten Mod ingenieur nachprüfen bzw. nur solche Modelle anfertig die in jeder Weise „kunstgerecht" aufgebaut sind und na denen einwandfreie Abgüsse erzielt werden können.

Ein umfangreiches Schrifttum[35]) befaßt sich mit K struktionsregeln für gegossenen Werkstoff. Die letzte V öffentlichung auf diesem Gebiete dürfte wohl die der beitsgemeinschaft Deutscher Betriebsingenieure se „Werkstoffgerechtes Konstruieren. Regeln und Beispi für den Konstrukteur. Spanlose Formung: Gieße (Berlin 1929). Diese Regeln und Beispiele haben folgen Gliederung: Modellgerechter, einformgerechter, gi gerechter, maßgerechter, putzgerechter, prüfgerechter u

[34]) Vgl. „Stahl und Eisen" 1929, S. 751.

[35]) Vgl. K e ß n e r, „Konstruktionsregeln für Gußeisen und St guß" in „Stahl und Eisen als Werkstoff", III. 1928; K o t h n y, „ sunder Guß". Berlin 1927; S a l a d i n und L a u d i e n, „Wie k struiere ich ein Gußstück?" Leipzig 1925; L i s c h k e, „Was m der Maschineningenieur von der Eisengießerei wissen?" Berlin 19 T i l l m a n n, „Welche Anforderungen sind an eine gute Konstrukt zu stellen?" „Kruppsche Monatshefte" 1928; K a l p e r s, „Falsch richtig beim Stahlguß". „Anzeiger", Essen 1928; „Stahlformgußstücke ihre Konstruktion mit Rücksicht auf die Gießbarkeit und die Bearbeitun „Gießereipraxis" 1929; H e u v e r s, „Was hat der Stahlgießer dem K strukteur über Lunker- und Rißbildung zu sagen?" „Stahl und Eise 1929, S. 1249; O e k i n g, „Konstruktion von Stahlformgußstücke „Gießerei-Zeitung" 1923, S. 341 usw.

erkstoffgerechter Entwurf. Wenn hier auch zuerst das ußeisen vorgenommen wurde, so soll doch auch Stahl-ß, Temperguß und Metallguß in gleicher Weise behan-lt werden.

Der Konstrukteur darf nicht mehr der Ansicht sein: Gußeisen und Stahl sind geduldig und fließen in jede orm", vielmehr muß er mit dem Stahlgießer in stetem edankenaustausch stehen und von ihm keine Leistungen rlangen, die er nicht erfüllen kann. Aber auch der ahlgießer soll rechtzeitig den Verbraucher auf gieß-chnisch nicht richtig durchgebildete Bauformen hin-eisen, um von vornherein Fehlgüsse zu vermeiden. Eher ll er auf einen Auftrag verzichten, wenn der Verbraucher r Aenderung der Bauform nicht geneigt ist. Den Fehl-ß kann er ruhig seinem Mitbewerber überlassen, der nn ebenfalls mit dem Verbraucher zu verhandeln ge-ungen ist, wenn er ihm schlechte Abgüsse geliefert hat.

*

In DIN 1681 heißt es unter „Beschaffenheit" eiter:

„Solche Gußfehler dürfen nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Bestellers ausgebessert oder verdeckt werden."

Wie gesagt, kommt für die „Ausbesserung" oder „Ver-ckung" nur die Verschweißung in Frage, da auch r Stahlgießer z. B. die „Verkittung" durchaus ablehnt. Ist ch der Stahlguß mit mäßigem Kohlenstoffgehalt ebenso-t schweißbar wie jede andere schmiedbare Eisensorte. folge seiner höheren Zähigkeit und Dehnbarkeit verträgt ahlguß viel besser Schweißspannungen (gegebenenfalls rch nachträgliche Ausglühung des Stückes zu beseitigen) s das spröde Gußeisen, und bei einiger Vorsicht lassen ch auch große Werkstücke sowohl elektrisch als auch t Gas bei Verwendung von flußeisernen Schweißstäben isenschweißdraht) tadellos wiederherstellen[36]). Zum sten Male hat wohl die ehemalige deutsche Kriegsmarine ihren Materialvorschriften (Ausgabe 1915, Heft A) in nem besonderen Absatz die Ausbesserung von Fehler-stellen bei Stahlgußstücken durch Schweißung zugelassen. Von dieser Zeit ab sind aber gerade in der Technik der Schweißung von Stahlguß so große Erfahrungen gesammelt worden, daß ihre Anwendung vielfach nicht zu umgehen ist, um so an sich wertvolle Stücke verwendungsfähig zu machen (z. B. Gehäuse für Motoren und Dynamos, Kammwalzen, Scheibenräder, Walzgerüste, Lokomotivrahmen, Schiffsbauteile usw.[37]). Auch die Deutsche Reichsbahngesellschaft ist schon seit mehreren Jahren dazu übergegangen, alte Stahlgußgehäuse für die Achsbüchsen der Güterwagen durch Aufschweißung wieder so weit verwendungsfähig zu machen, daß sie nach Vorschrift vollkommen lehrenhaltig ausfallen. Viele tausend Gehäuse sind auf diese Weise wieder in den Verkehr gekommen.

Beim Stahlguß handelt es sich gewöhnlich nur um Schönheitsfehler (Lunker, Sandstellen usw.), die durch Schweißung weggebracht werden sollen, aber auch Anrisse und sonstige Mängel werden mit Erfolg durch diese Arbeit beseitigt, ohne daß die mechanischen Eigenschaften dieser geschweißten Stellen Einbuße erleiden. Die Schweißung ist sehr gleichmäßig, besonders wenn die Zusammensetzung der Schweiße möglichst der des Werkstückes angepaßt wurde. Die zu schweißenden Teile usw. müssen zumeist durch gründliche Säuberung oder sogar durch Ausmeißeln (Blankmeißeln, Aushauen, Ausbohren) z. B. der Sandstellen vorbereitet werden, um eine metalisch reine Schweißfläche zu erhalten.

Die Schweißstellen (Schweißnaht, Schweißfuge, Uebergang zum Schweiß- und Grundstoff) lassen sich bei weichem Stahlguß gut verhämmern und bearbeiten. Die Schweißnaht bei harten Stahlgüssen ist ebenfalls härter und verursacht bei der Bearbeitung Schwierigkeiten. Etwa aufkommenden Spannungen, die zu Rissen führen können, muß der Schweißer in entsprechender Weise begegnen (vorherige Anwärmung des Stückes, nachherige Glühung desselben).

Treuheit[38]) hat wohl am eingehendsten die Schweißung von Stahlguß zum Gegenstand umfangreicher Untersuchungen gemacht, und zwar erstreckten sich diese Versuche auf das Aufgießverfahren, Feuer-, Thermit-, Licht-

[36]) Vgl. Bardtke, „Gemeinfaßliche Darstellung der gesamten weißtechnik". Berlin 1927; Schimpke und Horn, „Praktisches ndbuch der gesamten Schweißtechnik". Berlin 1926; Witte, s Schweißen von Gußeisen und Stahlgußstücken" in Geiger, andbuch der Eisen- und Stahlgießerei", III. Berlin 1928, und uer, „Gießerei" 1928, S. 459.

[37]) Vgl. Meller, „Elektrische Lichtbogenschweißung". Leipzig 1925.

[38]) „Gießerei-Zeitung" 1921, S. 389 und 404, und 1922, S. 177, und vgl. auch Neese, „Autogene und elektrische Schweißung in Stahl- und Eisengießereien". „Gießerei-Zeitung" 1929, S. 209; „Gießerei" 1928, S. 142 und 153, und „Gießerei' 1929, S. 235.

An dicken und dünnen Stahlgußstäben ausgeführte Schweißversuche

Schweißart	Schweißspannung	Stromstärke	Durchmesser des Stabes mm	Querschnitt des Stabes mm²	Versuchslänge $L=11{,}3\sqrt{f}$ mm	Bruchbelastung kg	Zugfestigkeit kg/mm²	Dehnung v. H.	Erzielte geringere Zugfestigkeit v. H.	Erzielte größere Zugfestigkeit v. H.	Chemische Zusammensetzung des eingeschweißten Schweißstoffes C v. H.	Si v. H.	Mn v. H.	P v. H.	S v. H.
a) Aus 40 mm dicken Stahlgußstäben															
geschweißt	—	—	20	314	200	13 500	43	28	—	—	0,152	0,120	0,68	0,08	0,051
uergeschweißt	—	—	19,4	295,6	194	10 400	35,2	8	81,8	—	0,147	0,103	0,26	0,075	0,076
uerstoff-Azetylen	—	—	20	314	200	8 200	26,1	5	60,7	—	0,149	0,067	0,28	0,08	0,060
ch Slawianoff, 4-mm-Stab	80/85	55/60	19,5	298,7	195	4 100	13 7	1	31,8	—	0,087	0,081	0,27	0 05	0,055
ch Bernados, 13-mm-Kohlen-tab	40/45	220/240	19,8	308	198	3 200	10,4	1	24,1	—	0,096	0,056	0,16	0,067	0,041
b) Aus 20 mm dünnen Stahlgußstäben															
geschweißt	—	—	16,2	206,1	162	6 950	33,5	33	—	—	0,05	0,072	0,24	0,043	0,018
geschweißt	—	—	15,5	188,7	155	6 400	33,9	32	—	—	0,05	0,072	0,24	0,043	0,018
uergeschweißt	—	—	16,1	203,6	161	7 100	34,9	31	—	106	0,044	0,068	0,23	0,022	0,020
uergeschweißt	—	—	16,1	203,6	161	7 000	34,4	33	—	104	0,044	0,068	0,23	0,022	0,020
uerstoff-Azetylen	—	—	16,4	211,2	164	7 000	33,1	22	99	—	0,047	0,070	0,23	0,064	0,018
uerstoff-Azetylen	—	—	15,9	198,6	159	6 500	32,7	21	98	—	0,047	0,070	0,23	0,064	0,018
ch Slawianoff, 4-mm-Stab	80/85	55/60	15,9	198,6	159	2 700	13,5	1	40,3	—	0,041	0,058	0,14	0,030	0,022
	80/85	55/60	16,1	203,6	161	5 000	24,6	1	72	—	0,041	0,058	0,14	0,030	0 014
ch Bernados, 13-mm-Kohlenstab	40/45	220/240	16,0	201,1	160	2 100	10,4	1,6	31	—	0,044	0,060	0,14	0,030	0,014
	40/45	220/240	15,8	196,1	158	4 000	20,4	0,25	60,1	—	0,044	0,060	0,14	0,030	0,014
Ungeschweißter Schweißstab											0,041	0,08	0,24	0,031	0,036

bogen- und autogene Schweißverfahren. Die Ergebnisse, die er erzielte — das Thermitverfahren ist in Stahlgießereien wohl kaum in Frage gekommen —, sind in vorstehender Zahlentafel zusammengestellt, aus der erhellt, daß die Zugfestigkeit an den Dünnstäben (Zugstab wurde quer aus einem verschweißten Riß eines Stahlgußstückes entnommen) erheblich höher ist als die an den Dickstäben. Dies ist ein Beweis dafür, daß an dünnwandigen Gußstücken die Schweißungen bei allen Schweißverfahren gründlicher durchgeführt werden können. Für die Behebung von Schönheitsfehlern und für wenig beanspruchte Schweißungen kommen nach Treuheit die elektrischen Schweißverfahren in Betracht, wohingegen das Sauerstoff - Azetylen - Schweißverfahren neben dem Feuerschweißverfahren für hochbeanspruchte Stahlgußstücke vorzuziehen ist.

Recht beachtliche Unterlagen für die Erzielung einwandfreier Schweißungen hat die Deutsche Reichsbahngesellschaft (Reichsbahnzentralamt, Berlin 1927) in den „Richtlinien für das Schweißen von Flußstahl (Flußeisen) und Stahlguß" herausgegeben, die in den Musteranlagen des Ausbesserungswerkes in Wittenberge entstanden sind und auf die hier gebührend hingewiesen werden soll.

*

„Die Abgüsse müssen zweckentsprechend ausgeglüht werden, wenn nichts anderes vorgeschrieben wird."

Für den Stahlgießer ist die wichtigste Wärmebehandlung die Glühung (Ausglühung) seines Werkstoffes. Weiß er doch, daß bei sachgemäßer Durchführung der Glühung der Stahlguß sehr wesentlich seine Festigkeitseigenschaften verbessert, und zwar aus dem Grunde, weil das anfänglich grobe Gußgefüge (Gußstruktur, Widmannstättensche Figuren) bei der Glühung im Gebiet der festen Lösung umgewandelt wird und bei der nachfolgenden schnellen oder weniger schnellen Abkühlung einem feineren und gleichmäßigen Gefüge Platz macht, das in erster Linie eine Verbesserung der Zähigkeit (Kerbzähigkeit) des Werkstoffes bedingt. Die zu beachtenden Temperaturen für die Glühung von Stahlguß sind dem Zustandsschaubild der Eisenkohlenstofflegierungen zu entnehmen, das überhaupt für jede Wärmebehandlung von Stahl von grundlegender Bedeutung ist. Es hat keinen Zweck und führt auch vielfach zu Fehlschlägen, wenn sozusagen aus dem Handgelenk heraus auf gut Glück oder nach Gefühl irgendeine hohe Temperatur für die Glühung des Stahlgusses gewählt wird, ohne sich vorher zu unterrichten, welchen Kohlenstoffgehalt oder welche sonstige Zusammensetzung das Werkstück aufweist. Um sich also vor zu hoher Erhitzung (Ueberhitzung, Ueberglühung) oder ungenügender Erhitzung zu schützen, muß beim gewöhnlichen Stahlguß der Kohlenstoffgehalt bekannt sein, nach dem sich auch die Glühtemperatur richtet.

Je nach dem Kohlenstoffgehalt des Stahlgusses liegen die Glühtemperaturen zwischen etwa 925 und 760 °C. Hohe Glühtemperaturen gelten für Stahlgüsse mit wenig Kohlenstoff, niedrigere Glühtemperaturen für Stahlgüsse mit höherem Kohlenstoffgehalt. Bei der Glühung tritt ein weiterer Vorteil für den Stahlguß in der Richtung auf, daß gefährliche Spannungen (Gußspannungen) aufgehoben werden und das Gußstück auch besser bearbeitbar wird. In dem ersten Aufsatz des Verfassers: „Der Stahlguß als Werkstoff" sind die Grundlagen und Auswirkungen der Glühung ausführlich besprochen und an Hand zahlreicher Gefügebilder auch die Verbesserungen der Eigenschaften mitgeteilt worde die durch die Glühung erzielt werden können. Wicht ist hiernach, daß nach der Glühung die Luftabkühlung d Ofenabkühlung vorzuziehen ist, da bei der ersteren e feineres Korn und bessere Zähigkeit (Kerbzähigkeit) z erzielen ist. Auch die Glühverhältnisse bei verschiedene Wandstärken sind beschrieben worden. Ferner wur auch gesagt, daß bei gewissen Gußstücken mit einem en sprechenden Kohlenstoffgehalt von einer Glühung a gesehen werden kann[39]).

Dem Stahlgießer ist daher durchaus zu empfehle nur geglühten Werkstoff abzuliefern, wenn er weiß, da dieser mechanisch oder dynamisch beansprucht wir (Resow), denn sonst kann es leicht vorkommen, daß u geglühte Stücke, besonders bei schweren Gewichte (Schwungräder, Turbogehäuse, schwere Vorgelege, Zahr räder für Walzwerke usw.) infolge der inneren oder ne auftretenden Spannungen nach der Bearbeitung durch d Wegnahme der äußeren Fasern springen oder sonstw zu Bruch gehen; in letzterem Falle sich aber zumindes verziehen, und daher müssen sie nach dem Vordrehen zu Erzielung völliger Spannungsfreiheit nochmals ausgeglüh werden.

Wie gewisse Konstruktionsstähle durch Vergütun (Abschreckung des hocherhitzten Werkstückes in Wasse Oel oder Luft und Wiedererhitzung [Anlassen] a Temperaturen des Kaleszenzpunktes [etwa bis 650 °C ihre besten Eigenschaften erhalten, so kann auch Stahlgu wenn er dieser Wärmebehandlung unterworfen wir namentlich im Hinblick auf seine Streckgrenze und Zähig keit (Kerbzähigkeit) sowie Schwingungsfestigkeit durc die hierbei erzielte Kornverfeinerung dermaßen verbesse werden, daß er erheblichen Beanspruchungen widersteh Die folgende Zahlentafel (Resow) enthält einige A gaben über die Wirkung der Vergütung von Probestücke aus dem gleichen unlegierten Stahlguß. Aus ihr ist e sichtlich, daß durch Vergütung namentlich die Kerbzähig keit wesentlich erhöht worden ist.

Natürlich kann auch Stahlguß einsatzgehärte werden. Es sind hier dieselben Vorschriften zu b achten, die bei einzusetzendem Eisen bzw. Sonderstah (Nickel- und Chromnickelstahl) aufgestellt sind. I Amerika soll weicher Stahlguß für Einsatzhärtung 0,1 bis 0,25 v. H. Kohlenstoff, bei basischem soll der Phosphor gehalt höchstens 0,05 v. H., bei saurem höchstens 0,06 v. H betragen. Höchstgehalt an Schwefel 0,04 v. H.[40]).

*

Gewicht.

„Der Gewichtsberechnung ist da Einheitsgewicht 7,85 kg/dm³ zugrund zu legen.

Das Versandgewicht darf das er rechnete Gewicht in der Regel bi zu 7 v. H. überschreiten. Bei mehr al 15 v. H. Ueberschreitung des Gewich tes kann Ablehnung erfolgen. Be Gußstücken verwickelter Konstruk

[39]) Vgl. Oberhoffer, „Das technische Eisen". Berlin 1925 Oberhoffer, „Die Bedeutung des Glühens von Stahlformguß" „Stahl und Eisen" 1912, S. 889; 1913, S. 891; 1915, S. 93 und 212, un 1920, S. 1433; Märtens, „Die Wärmebehandlung von Stahlguß" i Geiger, „Handbuch der Eisen- und Stahlgießerei" III. 1928; Ha nemann und Schrader, „Atlas metallographicus". Berlin 1930 und Oberhoffer und Heger, „Zerstörbarkeit des Primärgefüge in technischen Eisensorten". „Stahl und Eisen" 1923, S. 1159.

[40]) „Maschinenbau" 1929, S. 638. — Vgl. auch Brearley Schäfer, „Die Einsatzhärtung von Eisen und Stahl". Berlin 1926.

Einfluß der Vergütung auf die mechanischen Eigenschaften von Stahlguß

Glüh-emperatur °C	Abgekühlt in	Brinellhärte 10/3000	Abmessungen des Versuchsstabes mm	Streckgrenze kg/mm²	Bruchgrenze kg/mm²	Dehnung (l = 5d) v. H.	Einschnürung v. H.	Schlagarbeit*) mkg/cm²
930	Ofen	140	60×12	30,9	46,0	32,3	58	5,0
930	Luft	145	60×12	32,7	49,1	35,7	60	14,4
930	Oel	153	60×12	35,4	49,5	32,0	66	19,2

*) Am Charpy-Stab von 30×30×100 mm gemessen.

tion oder schwieriger Herstellung sind besondere Vereinbarungen zu treffen."

Gegen diese Fassung, die unverändert aus der ersten sgabe von DIN 1681 übernommen wurde, hat wohl zu- t Urban[41]) Einwendungen erhoben, der die Frage ersucht, ob nunmehr eine restlose Klärung über die Zu- läge zur Festlegung der Liefergewichte, d. h. Zuschläge das errechnete Gewicht, zwischen Erzeugern und Ver- uchern herbeigeführt worden ist.

Die Berechtigung seines Zweifels an der Geeignetheit ser Fassung als Vorschrift für das Liefer- oder Ver- dgewicht von Stahlgußstücken glaubt Urban mit der tsache begründen zu können, daß einige Groß- braucher die in dem Normblatt festgelegten Zuschläge ht beachten und ihre Lieferer zur Annahme eigener, von N 1681 abweichenden Bedingungen verpflichten.

Die Vorschrift, daß ein Gußstück erst dann abgelehnt rden kann, wenn das Versandgewicht 15 v. H. des (er- hneten) Gewichts überschreitet, hält Urban für durch- abwegig, denn nach seiner Ansicht läßt sich an zahl- chen Beispielen nachweisen, daß sich das Liefergewicht Gußstücke aus bestimmten Gruppen, deren Gießformen ht nach Modellen hergestellt werden, bereits aus em Zuschlag von nur 4 v. H. auf das rechnerisch er- telte Gewicht ergibt, wenn in diesem diejenigen Zu- läge enthalten sind, die in DIN 1511, Blatt 2 (Ab- z 5 und 6) besonders gekennzeichnet sind. Wenn „Regel" eine Gewichtsüberschreitung bis zu 7 v. H. gelassen ist, so werden nach Urban die Erzeuger, die Gewichte kaum mit der nötigen Sorgfalt tstellen, diese 7 v. H. überhaupt als Mindestwert dern. Im Hinblick auf die Bemessung der Zu- läge müßte das Normblatt ferner auf die unterschied- ne Fertigung der Gußformen, nach der sich die Ge- chtsermittlung richtet, Rücksicht nehmen. Beachtens- rt sind die folgenden Ausführungen von Urban:

„Werden drei an sich gleiche Abgüsse in drei Guß- ormen gegossen, von welchen die erste mittels chablone, die zweite nach einem Modell der Güte- lasse I und die dritte nach einem Modell der Güte- lasse III hergestellt worden ist, so werden erhebliche Unterschiede in den einzelnen Liefergewichten nicht zu ermeiden sein. Die Formstoffe des Stahlgießers sowie die Art ihrer Verdichtung stellen an die Widerstandsfähig- eit der Modelle besonders hohe Ansprüche. Diesem Umstande wird bei der Modellherstellung nicht in dem rforderlichen Maße Rechnung getragen. Weniger gut earbeitete Modelle und Gewichtsüberschreitungen stehen n einem gewissen Zusammenhang. Auf dieser Voraus- etzung beruht der Hinweis, dem Absatz „Modelle" in lem Normblatt eine Fassung zu geben, die den Zu- ammenhang zwischen Modellgüteklasse und Gewichts- oleranz erkennen läßt."

Daß die Stahlgießer sehr wohl in der Lage sind, vor- chriebene Gewichte mit sehr knapper Zugabe genau einzuhalten, ergibt sich, wie Urban noch unterstreicht, aus der Tatsache, daß z. B. die Gehäuse für die Motoren von elektrischen Vollbahnlokomotiven und Triebwagen, die in ihren Wandstärken immer mehr verringert werden mußten, durch einen „sanften Druck" auf die Stahlgießer doch bedingungsgemäß geliefert werden.

Den Ausführungen von Urban entgegnet Krieger[42]), daß man selbstverständlich über die Höhe der Gewichtsüberschreitung streiten kann. Die Zahlen des Normblattes (7 v. H. und 15 v. H.) sind eben das Ergebnis eines Vergleichs, wenn man an die Maschinenformerei von kleinen Gußstücken oder an die Modellformerei von großen Abgüssen, oder an dünnwandigen oder dickwandigen Guß, Naß- oder Trockenguß usw. denkt, welche Umstände bei der Festlegung einer Gewichtsüberschreitung zu berücksichtigen sind. Da es unmöglich ist, allen Forderungen der Praxis gerecht zu werden, bleiben in strittigen Fällen über das Liefergewicht nur Sonderabmachungen zwischen Erzeuger und Verbraucher übrig, worauf auch bereits im Normblatt („in der Regel") hingedeutet wird.

Die Bemerkungen von Krieger können noch dahin ergänzt werden, daß Urban nicht widersprochen werden soll, daß bei bestimmten Gußstücken ein Zuschlag von 4 v. H. auf das errechnete Gewicht das wirkliche Gußgewicht trifft. Wenn er also schon zugibt, daß bei bestimmten Stücken, wobei er doch sicher an einfach zu berechnende und einfach zu formende denkt, 4 v. H. Zuschlag genommen werden können, dann leuchtet es nicht ein, weshalb noch weitere 3 v. H. Mehrgewicht bei verwickelten, also schwer zu berechnenden und schwer zu formenden Stücken nicht hinzugenommen werden dürfen.

Gerade das Beispiel, das Urban hinsichtlich der Gewichtsfeststellung bei Gußstücken für Vollbahnlokomotiven angibt, kennzeichnet die Schwierigkeit der Gewichtsfeststellung, weist aber gleichzeitig auf ein Verfahren hin, das für die Ermittlung des Gußgewichtes allgemein üblich ist und das auch keine Stahlgießerei ablehnt, wenn es sich um wiederholte Herstellung desselben Abgusses oder um die Erzeugung von Massengegenständen handelt. Legt z. B. der Besteller bei der Beschaffung einer neuen Ausführung eines Straßenbahnmotorgehäuses großen Wert darauf, nicht zu hohes Gewicht zu erhalten, so vereinbart er mit dem Lieferer, daß erst ein Probegehäuse abgegossen wird. Bei diesem Gehäuse werden alle Abmessungen geprüft und mit denen des Modells verglichen, so daß die Formfehler erkannt und behoben werden können. Die Bearbeitungszugaben werden richtiggestellt und besonders die Schwindungsverhältnisse untersucht. Der zweite oder dritte Abguß wird dann das richtige Gewicht aufweisen. Kein Stahlgußlieferer wird etwas dagegen einwenden, wenn der Besteller ein höheres Gewicht nicht bezahlen will, das über dem des Probestückes liegt.

Die Festlegung des Mehrgewichtes bis 7 v. H. über das rechnerische Gewicht soll nur ein Rahmen für die Erfassung des Gewichtes von einzelnen Gußstücken oder

[41]) „Gießerei-Zeitung" 1929, S. 111.

[42]) „Gießerei-Zeitung" 1929, S. 198.

einer geringen Anzahl von Gußstücken sein. Auf den Vorwurf von Urban, daß in den Stahlgießereien die Gewichte nicht sorgfältig genug ermittelt werden, ist zu erwidern, daß manche Zeichnungen, die der Anfrage zugrunde gelegt werden, unvollkommen oder nicht maßgenau sind. In den Veranschlagungsstellen der Stahlgießereien kann auch nicht immer die Zeit dafür aufgewendet werden, das Gewicht des Gußstückes durch stereometrische Berechnungen festzulegen. Wie Urban selbst sagt, spielt dann weiter die Herstellung des Modells eine ganz besondere Rolle. Wenn z. B. die Gießerei das Modell selbst fertigt, bringt sie meist aus gießtechnischen Gründen stärkere Hohlkehlen an als der nicht gießtechnisch gebildete Konstrukteur. Die Stahlgießerei wünscht unter Umständen ein anderes Schwindmaß, als der für Maschinenfabriken arbeitende Modelltischler. Sie richtet sich hinsichtlich der Bearbeitungszugaben nach ihrer praktischen Erfahrung und nicht nach dem vorsätzlich auf geringeres Gewicht arbeitenden Modelltischler des Bestellers.

Bei der Fertigung des Modells ist auch die Art des Holzes von Bedeutung, und weiter ist zu beachten, ob mit Kern oder nur geringer Kerneinlage gearbeitet wird. Ferner kommt, wie auch Urban angibt, die Güteklasse des Modells in Frage. Gerade dieser Punkt ist für die Stahlgießereien von großer Wichtigkeit (vgl. DIN 1511, Blatt 2, Modelle und Zubehör). Wenn auch zugegeben wird, daß der überwiegende Teil der Verbraucher wenn nicht immer erstklassige, so doch gut brauchbare Modelle anliefert, so ist es doch Tatsache, daß dem Stahlgießer manchmal die Benutzung von Modellen zugemutet wird, die den Eindruck einer Zimmermanns- oder Stellmacherarbeit erwecken. Die Ungleichheit der Modellausführung hat mitunter starke Gewichtsabweichungen im Gefolge.

Schließlich darf nicht vergessen werden, daß die Formarbeit selbst ganz bedeutend das Gewicht des sich ergebenden Abgusses beeinflußt. Man braucht kein Stahlgußfachmann zu sein, um zu beurteilen, daß ein Abguß in getrockneter Form leichter ausfällt als in ungetrockneter. Während die eine Stahlgießerei auf Grund ihrer Erfahrungen Abgüsse billiger in ungetrockneter Form herstellen kann (Naßguß), muß die andere trocken arbeiten (Trockenguß). Daß die ungetrocknete Form dem Druck des flüssigen Stahles weniger Widerstand entgegensetzt als die getrocknete, ist einleuchtend, und es ist daher klar, daß bei dem Abguß in ungetrockneter Form eine Erweiterung des zu füllenden Hohlraumes eintritt. Ein in ungetrockneter Form gewonnener Abguß fällt mithin schwerer aus als ein nach dem gleichen Modell in getrockneter Form hergestelltes Stück.

Es ist weiter zu beachten, daß die Form bei gedrungenen Gußstücken, die gleichmäßig schwinden, bei denen daher Reißen nicht zu befürchten ist, viel fester verarbeitet werden kann als bei dünnwandigen, verwickelten, längeren Stücken. Dadurch, daß im letzteren Falle die Form auch nachgiebiger vorbereitet werden muß, fallen diese Stücke im Verhältnis zu den wuchtigen schwerer aus. Es muß deshalb in einem solchen Falle ein größerer Gewichtszuschlag zugestanden werden als in dem anderen.

Gleichwie eine Maschinenfabrik nicht nur erstklassige Facharbeiter hat, sondern auch mittlere und schlechte, so arbeiten auch in den Gießereien Fachleute mit unterschiedlichem Können. Gegen diese Erscheinung, die zu beheben nicht in der Hand des Stahlgußerzeugers liegt, muß er sich sichern. Zusammenfassend kann man daher wohl sagen, daß die Festsetzung der Gewichtsüberschreitung auf ein Höchstmaß der einzig richtige Ausweg ist. Die Festlegung von besonderen Gewichtszuschlägen z. für schwere oder leichte Stücke, für gedrungene oder ve wickelte, für kurze oder lange, für naß oder trocken g gossene, für nach Schablone oder Modell geformte, ja vie leicht für Stücke verschiedener chemischer Zusamme setzung wird eine solche Fülle von Streitpunkten ergebe daß diejenigen Kosten, die dem Besteller durch Bezahlur eines geringen Mehrgewichtes erwachsen, nicht der B achtung wert sind. Deshalb hat Krieger recht, we er sagt: „Das Normblatt ist dazu da, einen Ausglei zwischen diesen beiden menschlich so verständliche Widersprüchen (Bequemlichkeit des Erzeugers gegenüb überspannten Ansprüchen des Verbrauchers) zu schaffen Dieser Ausgleich folgt dem Leitgedanken, „nur solch Werte zur Norm zu erheben, die jede Gießerei mittler Leistungsfähigkeit mit Sicherheit erreichen kan (Urban[43]).

*

Probeentnahme.

„Sollen die Festigkeitswerte durc Zugversuch nachgeprüft werden, s sind sie an angegossenen Prob stücken zu ermitteln oder, falls da Angießen der Probestücke aus gie technischen Gründen nicht angängi ist, nach vorheriger Vereinbarun mit dem Besteller an losen, aus de Schmelzung mitgegossenen Prob stücken.

Probestücke sind so anzugießen, da eine möglichst fehlerfreie Bescha fenheit derselben erreicht und ein Gefährdung des Gußstückes vermi den wird. Sie sind an die Gußstück möglichst gleichmäßig auf die ve schiedenen Arten derselben vertei anzugießen, mit diesen zusamme auszuglühen und dürfen erst nac der Abstempelung abgetrennt we den.

Die Anzahl der Probestücke od Probestäbe ist bei Bestellung b sonders zu vereinbaren."

Hiernach schreibt also dieser Absatz: „Probeen nahme", der zu Meinungverschiedenheiten keinen Anl geben dürfte, ausdrücklich vor, daß die Nachprüfung d Festigkeitswerte durch den Zugversuch an angegoss nen Probestücken vorzunehmen ist. Sofern das Angieß derselben aus gießtechnischen Gründen nicht angängig e scheint, können nach vorheriger Vereinbarung mit de Besteller lose aus der Schmelzung mi gegossene Probestücke zur Prüfung hera gezogen werden.

Diese Vorschrift hat einen tiefen Sinn insofern, a Bestrebungen laut wurden, für Abnahmezwecke d Festigkeitswerte auch an aus dem Gußstück herau geschnittenen Probestäben zu ermitteln. Tatsächli findet man in zum Normblatt DIN 1681 herau gegebenen Sondervorschriften angeführt, daß die a zugießenden oder aus dem Werkstück zu entnehme den Proben für die mechanische Prüfung (Anza Form und Größe) von Fall zu Fall besonders vereinba werden können. Auch in den „Besonderen Bedingung für die Lieferung von Stahlguß-Achslagern ..." der De schen Reichsbahngesellschaft (April 1929) heißt es: „D

[43]) Vgl. auch Riebensahm, „Die Bedingtheit konstruktio genauer Formgebung". „Gießerei-Zeitung" 1930, S. 114.

oben für den Zugversuch können aus den Stücken nommen werden, die für den Schlagversuch verwendet rden sind."

Wenn hier also auf die Möglichkeit der Begutachtung s Stahlgusses von aus dem Stück selbst herausgeschnitte- n Proben hingewiesen wird, so ist doch bekanntgewor- n, daß nach der Veröffentlichung der zweiten Auflage n DIN 1681 bereits einzelne Gußverbraucher an sich wandfreie Abgüsse zurückgewiesen und Ersatz verlangt ben, nachdem sie festgestellt hatten, daß die Festigkeits- rte der dem Werkstück entnommenen Probestäbe N 1681 nicht entsprachen, obgleich die Erzeuger nach- isen konnten, daß die angegossenen Probestücke die dingungen sehr wohl erfüllt hatten.

Es dürfte auch dem Verbraucher klar sein, daß es wohl r ein Zufall ist, wenn an beliebiger Stelle des Werk- ckes entnommene Proben vorschriftsmäßige Werte er- ben. Nach dem heutigen Stande unserer Erkenntnisse er das Wesen gegossener Werkstoffe muß es aber verfrüht bezeichnet werden, die DIN-Vorschrift llkürlich in der Richtung zu erweitern, daß die gebnisse von aus dem Gußstück herausgearbeiteten obestäben zur Annahme oder Abweisung einer eferung berechtigen. Denn es dürfte wohl allgemein kannt sein, daß die Eigenschaften angegossener obestücke nicht mit den aus dem Abguß heraus- schnittenen übereinstimmen und auch kaum übereinstimmen können. In dieser Hinsicht sind gerade die DIN- rschriften, die nach mühevollen Verhandlungen ischen Erzeuger und Verbraucher sowie auch wissen- haftlichen Körperschaften zustande kamen, vollkommen ar und eindeutig. Denn nicht ohne Grund sollen die rsuchsstäbe aus angegossenen Probestücken ge- nitten werden, um die mittleren Eigenschaften des ußstückes selbst kennenzulernen. Beim Guß des Werk- ckes sowie bei dessen Abkühlung müssen sehr wesent- he metallurgische Vorgänge bedacht werden, so daß ein robestab aus dem Gußstück wohl nur zufälligerweise rich- e Ergebnisse zeigen kann. Bei der Erzeugung des Stahl- sses treten nämlich, worauf schon aufmerksam gemacht rde, unvermeidliche Fehler auf, aber auch die Erstar- ng und die Schwindung flüssiger Legierungen vollziehen h nach bestimmten Gesetzen, die auf deren Eigenschaften n ausschlaggebender Bedeutung sind. Auch die Wand- irken des Stahlgußstückes, aus dem der Probestab ent- mmen wurde, sowie auch die leider noch häufig zu beob- htende unsachgemäße Bauform des Gegenstandes spielen r ganz wesentlich mit. Gerade die Herausnahme von robestäben aus kleinen, dünnwandigen Gußstücken be- rkt, daß hier große Unterschiede mit denen aus den an- gossenen Stücken bestehen. Selbst DIN 1691 (Guß- sen) verbietet die Herausnahme des Probestabes aus ußstücken zur Festlegung ihrer Eigenschaften, obgleich e Verhältnisse beim Gußeisen bekanntlich viel günstiger gen als beim Stahlguß. Hinzuweisen ist in diesem Zu- mmenhange auf das Blatt 1: „Vorgänge beim Gießen und starren" des Werkstoffhandbuches „Nichteisenmetalle" 027), das ebensogut auch auf Stahlguß angewendet wer- n kann. Gleichfalls dürfte die Arbeit des Verfassers ach einem Aufsatz von H. Brearley) beachtenswert in: „Fehler und Grenzen der Stahlerzeugung" in ießerei-Zeitung" 1926, S. 261, die gerade die Um- inde anerkennt, die bei der Erstarrung von Guß- icken in die Erscheinung treten. Einsichtige Ver- aucher gehen sogar so weit, anzuordnen, daß die an- gossenen Probestücke nur durch Sägen vom Werkstück zutrennen und nicht mit dem Schneidbrenner zu ent- nen sind, um sie nicht durch die beim letzten Verfahren auftretenden hohen Temperaturen in ihrem Gefüge und daher auch in ihren Eigenschaften irgendwie zu beeinflussen. Nur dann und wann prüfen diese Verbraucher Stäbe aus dem Gußstück selbst und nur für eigene Zwecke, ohne die Ergebnisse für die Abnahme einer Lieferung zu verwenden. Daher kann auch zunächst noch nicht die von manchen Verbrauchern gewünschte Festlegung von sogenannten Häufigkeitsschaubildern (Häufigkeitslinien), die bereits bei vielen in der gewöhnlichen Weise geprüften Stählen bestehen[44]), für Stahlguß verlangt werden, wenn die Festigkeitswerte der aus dem Stück entnommenen Proben zugrunde gelegt werden sollen. Ein bestimmtes Verhältnis zwischen den Ergebnissen an Stäben, die aus angegossenen Proben stammen und denen, die an Proben aus dem Gußstück selbst ermittelt wurden, läßt sich also als allgemein gültig nicht festlegen, und zwar aus dem Grunde, was nochmals unterstrichen werden soll, weil dieses Verhältnis ganz verschieden ausfallen wird je nach der Sorgfalt, die auf die Erzeugung des Stahlgusses verwendet wird, nach der Art des Gußstückes, ob einfach oder verwickelt, nach der Gießtemperatur und auch nach den Entnahmestellen der Probe sowie auch noch durch viele andere Umstände, die bei der Herstellung von Gußerzeugnissen wohl überdacht werden müssen. Aber gerade die Sorgsamkeit, mit der jedes Schmelzverfahren durchgeführt wird, bedingt in erster Linie die Güte des Erzeugnisses.

Anderseits aber sei den Verbrauchern noch gesagt, daß wohl kaum ein dringendes Bedürfnis für die Festsetzung einer solchen Verhältniszahl vorliegt, deren Kenntnis zweifellos sehr lehrreich und vielleicht auch wünschenswert wäre[45]). Denn der Zerreißversuch bezweckt, die Güte des abgegossenen Werkstoffes festzulegen, kann also keine Unterlagen für Proben aus dem Stück selbst abgeben, um dessen einwandfreie Beschaffenheit zu ermitteln oder aber die Sorgfalt zu kennzeichnen, die bei der Herstellung des Abgusses obgewaltet hat. Denn, wie bemerkt, kann der winzigste oft nur unter dem Mikroskop zu erkennende Guß- oder sonstige Fehler den Zerreißstab oder jeden anderen zur Werkstoffprüfung verwendeten Probestab frühzeitig zu Bruch bringen, der aber der Brauchbarkeit des betreffenden Gußstückes nicht den geringsten Abbruch tut[46]). Außerdem werden die durch die genannten Fehlerquellen entstehenden Festigkeits- und Dehnungsminderungen durch die vom Konstrukteur bei der Berechnung des Gußstückes gewählten Sicherheiten ausgeglichen, bzw. wird das Werkstück so kräftig gestaltet, also reichlich Werkstoff verwendet, daß hierdurch die notwendige Sicherheit erhalten wird.

Es ist selbstverständlich, daß der Stahlgießer auch dem Anguß der Probestücke große Sorgfalt widmen muß. Denn da die Gleichmäßigkeit des Stahlgusses durch die Schwindung stark beeinflußt wird, unterliegen auch die Proben diesem Einflusse. Zu beachten sind auch die verschiedenen Wandstärken des Abgusses mit denjenigen Teilen, an die das Probestück angegossen wird und die hierdurch

[44]) Vgl. Daeves, „Großzahlforschung". Düsseldorf 1924; Daeves, „Großzahlforschung" in ‚Werkstoffhandbuch Stahl und Eisen", 1927 und Goerens, „Gemeinschaftsarbeit der Stahl erzeugenden und verbrauchenden Industrie bei Werkstofffragen" in „Stahl und Eisen als Werkstoff", I. 1928.

[45]) Versuche in dieser Richtung, nämlich Aufstellung von Häufigkeitslinien bei Stahlguß, hat inzwischen Duesing („Stahlguß als Werkstoff des Maschinenbaues", „Stahl und Eisen" 1930, S. 438) durchgeführt, auf die hiermit hingewiesen werden soll.

[46]) Vgl. Krieger, „Einige Betrachtungen über die Werkstoffprüfung bei Stahlformguß". „Stahl und Eisen" 1922, S. 1769 und 1923, S. 306 und „Materialprüfung von Stahlgüssen", „Gießerei-Zeitung" 1928, S. 478.

entstehenden Spannungen bei der Abkühlung. Ferner liegen auch die Verhältnisse für das Anschneiden, die Abkühlung usw. an den verschiedenen Teilen vieler Stahlgußstücke natürlich verschieden, und hierdurch können naturgemäß die Festigkeitszahlen und andere Werte bei der laboratoriumsmäßigen Prüfung beeinflußt werden. Hieraus erklärt es sich, warum sich die Eigenschaften des einen Teiles eines Abgusses von denen eines anderen Teiles desselben Stückes gegebenenfalls beträchtlich unterscheiden. Die Eigenschaften des Probestückes müssen aber denjenigen des Abgusses entsprechen, d. h. der Gießer muß darauf achten, daß die Herstellung der Probestücke den besonderen Verhältnissen bei der Herstellung des Abgusses angepaßt und ferner „eine Gefährdung des Gußstückes vermieden wird."

Wie verschiedenartig die Festigkeitswerte eines Stahlgußstückes im Vergleich zu denen der angegossenen Probestücke sein können, sei an einem Beispiel dargelegt[47]). Es handelte sich um ein verhältnismäßig langes Gußstück, von dem am linken Ende (I) und am rechten Ende (II) Proben entnommen wurden; ebenfalls wurden aus dem angegossenen Probeblock Prüfstäbe herausgeschnitten. Folgende Festigkeitswerte wurden ermittelt:

Festigkeitswerte an verschiedenen Stellen von Stahlgußstücken

Probe aus	Streckgrenze kg/mm²	Zugfestigkeit kg/mm²	Dehnung v. H.	Einschnürung v. H.
Probeblock ...	27,5	48,9	28,5	47,5
Teil I.	26,4	42,5	8,0	17,0
Teil II	25,9	37,8	7,5	14,3

In dieser Zahlentafel fällt die niedrige Dehnung in den Endteilen des Stahlgußstückes auf. Wahrscheinlich ist hier nicht für gute Anschnitte gesorgt worden. Bei gewissen Stahlgußstücken ist es aus verschiedenen Gründen nicht angängig, besondere Eingüsse vorzusehen.

Bei einem anderen Werkstück mit Einguß, Anschnitt und Probeblock wurden ebenfalls die Festigkeitswerte an vier verschiedenen Stellen des Stückes bestimmt (I, II, III, IV). Es ergab sich folgendes Bild:

Festigkeitswerte an verschiedenen Stellen von Stahlgußstücken

Probe aus	Streckgrenze kg/mm²	Zugfestigkeit kg/mm²	Dehnung v. H.	Einschnürung v. H.
Probeblock ...	27,4	51,6	28,0	46,0
Teil I.....	25,6	51,0	29,0	44,6
Teil II.....	26,7	51,3	23,0	35,3
Teil III.....	26,8	51,3	28,0	44,6
Teil IV	27,3	49,4	18,5	35,8

Die Ursache für die verhältnismäßig geringe Dehnung der Probe IV konnte nicht erkannt werden, doch zeigen im allgemeinen die Festigkeitswerte eine gute Uebereinstimmung. Der Konstrukteur von Stahlgußstücken muß daher, um in allen Teilen gleiche Festigkeitseigenschaften zu erhalten, möglichst gleichmäßige Wandstärken vorsehen und scharfe Winkel vermeiden. Die Uebergangshalbmesser müssen möglichst groß gewählt werden. Läßt sich der Zusammenstoß eines starken und schwachen Querschnittes nicht vermeiden, so muß der Uebergang allmählich erfolgen, um namentlich die Abkühlung der beiden Teile gleichmäßig zu gestalten.

Daß die Festigkeit nicht nur bei verschiedenen Güssen desselben Werkstoffes und desselben Modells, sondern auch je nach der untersuchten Stelle an dem gleichen Stück selbst bei ganz einfachen Formen verschieden sein kann, lehren ferner die Untersuchungen von Schreiber und Menking[48]), die auf die starken Streuungen der Festi keitswerte hinweisen, die nicht nur an verschiedenen Gu stücken des gleichen Werkstoffes, sondern in fast gleich Maße an demselben Gußstück beobachtet wurden. Weg ihrer Wichtigkeit und der aus ihnen zu ziehenden Schlu folgerungen für den Stahlgießer und Verbraucher soll diese Versuche näher eingegangen werden.

Zur Feststellung, wie die Festigkeiten in ein u demselben Gußstück ausfallen, bedienten sich di Forscher eines Gußstückes ähnlich einer Lagerschale, d durch eine halbe Umdrehung eines Zerreißstabes um ei Senkrechte entsteht (Umdrehungskörper: Hälfte der Län nach durchgeschnittener Hohlzylinder). Es sind mit bei diesem Versuchsstück nicht durchgehend gleiche Wan stärken vorhanden, aber derjenige Teil desselben, dess Festigkeitswerte bestimmt werden sollten, war von über gleicher Stärke. Gleichgestaltete Schalen aus Stahlg Grauguß, Aluminiumlegierungen und Elektron wurden je 14 Streifen zerlegt und letztere durch Abdrehen zu Z reißstäben mit 10 mm Durchmesser und 100 mm Meßlän (Proportionalstab) erhalten.

In der folgenden Zahlentafel sind die wesentlichst beim Zugversuch erhaltenen Ergebnisse zusammengeste die Aufschluß über die Größe der Schwankungen inn halb eines Gußstückes geben.

Schwankungen der Zugfestigkeit bei Versuchsa güssen (Schalen) aus verschiedenen Werkstoff

Werkstoff	Zugfestigkeit kg/mm²			Schwank v. H. des drigste Werte
	niedrigster Wert	höchster Wert	Durchschnitt aller Stäbe einer Schale	
Stahlguß	34,7	46,0	42,2	33
Grauguß	10,0	15,9	14,0	59
Grauguß	13,4	16,9	15,3	26
Grauguß	9,0	19,4	16,1	116
Al-Legierung 1	6,5	19,4	12,2	200
Al-Legierung 1	10,1	16,6	14,4	64
Al-Legierung 1	10,6	13,9	12,5	31
Al-Legierung 1	14,2	16,4	15,1	16
Al-Legierung 1	9,1	13,1	11,3	44
Al Legierung 2	16,1	19,1	17,6	19
Elektron.....	15,2	23,0	18,0	51

Für Stahlguß ergibt sich mithin als niedrigster W eine Zugfestigkeit von 34,7 kg/mm², als Höchstwert e Zugfestigkeit von 46 kg/mm². Die Streuung beträgt, zogen auf den Mindestwert, also 33 v. H. Aehnlich lieg die Verhältnisse bei den übrigen Werkstoffen. So si auch beim Grauguß die Schwankungen sehr groß, was f den Konstrukteur gleichfalls bemerkenswert ist.

Treten hier schon bei gleichmäßigen Wandstärk starke Schwankungen der Zugfestigkeit auf, um wiev mehr müssen ganz wesentliche Festigkeitunterschiede folge einer mehr oder weniger vorhandenen Ungleic mäßigkeit des Gefüges bei Werkstücken vorhanden se bei denen z. B. die Wände zusammenstoßen und V dickungen hervorrufen, welch letztere aber der K strukteur nicht vermeiden kann.

Schreiber[49]) hatte schon früher Versuche an ein Gußstück von schwieriger Form angestellt, nämlich einem Hinterachsgehäuse eines Kraftwagens. Sämtlic Probestäbe wurden aus den trichterförmigen Seitenteil rings um den Umfang, die von gleichmäßiger Wanddic waren, herausgearbeitet. In der nächsten Zahlentafel

[47]) „Heat Treating and Forging", Oktober 1928; vgl. auch „Gießerei-Zeitung" 1929, S. 89.

[48]) Schreiber und Menking, „Die Festigkeitseigenschaf von Metallguß einschließlich Eisen in Abhängigkeit von der Gießweis „Zeitschrift für Metallkunde" 1929, S. 297.

[49]) Schreiber, „Zwangsläufige Einflüsse des Gießvorganges die Festigkeitseigenschaften von Aluminium- und Magnesiumlegierung und ihre Bedeutung für den Konstrukteur". „Zeitschrift für Metallkund 1927, S. 456.

größte Streuung von zwei nebeneinander liegenden
en und die größte überhaupt aufgetretene Schwankung
geben.

wankungen der Festigkeiten bei verschiedenen Werkstoffen.

Werkstoff	Größte Schwankung von zwei nebeneinander liegenden Stäben			Größte Schwankung am Umfang überhaupt		
	kg/mm²	kg/mm²	v. H.	kg/mm²	kg/mm²	v H.
guß	67,1	48,1	43,0	67,1	45,8	47,0
uß	16,2	9,3	74,0	21,1	8,6	145,0
gierung	12 0	5,7	111,0	13,1	5,7	130,0
gierung	15,0	10,4	44,0	15,0	9,3	61,0
on	19,9	12,6	58,0	20,8	12,6	65,0

Durch Aenderung der Gießweise oder durch be-
ere Vorkehrungen bzw. durch scharfe Ueberdenkung
Durchbildung des Gußstückes ist es zweifellos mög-
die großen Schwankungen der Zugfestigkeit ein und
elben Gußstückes auf eine gewisse Größe zusammen-
ängen, und so wurde durch einen solchen Versuch
iesen, daß z. B. bei einer Schale aus einer Aluminium-
erung, die zuerst Schwankungen von 200 v. H. aufwies,
etzt nur noch 16 v. H. hatte.

Es muß aber einleuchten, daß Gußstücke mit hoher
chmäßiger Festigkeit nicht zu denselben Preisen her-
bar sind wie der übliche Handelsguß. In dieser Hin-
t ist die Forderung wohl berechtigt, daß der Erzeuger
n Preisaufschlag verlangen kann, wenn der Besteller
. eine Sondergüte nach DIN 1681 wünscht.

m allgemeinen Maschinenbau sind die oben erwähn-
Schwankungen weniger bedeutungsvoll. Bei orts-
en Maschinen braucht man im Hinblick auf das Ge-
ht nicht so ängstlich zu sein, und deshalb wird mit
hlichen Abmessungen konstruiert. Bei Fahrzeugen
t die Sache jedoch schon anders, wenngleich auch noch
Kraftfahrzeugbau die Möglichkeit hat, den Sicherheits-
or bis zu einem gewissen Grade zu erhöhen und hier-
ch allzu erhebliche Schwankungen der Festigkeitswerte
uschränken. Anders dagegen ist es z. B. bei den Motoren
Flugzeuge, die bei höchster Güte so leicht wie möglich
müssen und daher Festigkeitsschwankungen, wie sie
n zahlenmäßig niedergelegt wurden, und die auf das
vicht sehr ungünstig einwirken, nicht vertragen können.
Wenn auch im Flugzeugbau in irgendeiner Weise stark
nspruchter Stahlguß kaum vorkommt, so sei doch hier
ähnt, daß umfangreiche Versuche mit Elektron ge-
cht wurden, um durch geeignete gießtechnische Maß-
men die Schwankungen der Festigkeitswerte zu ver-
ıdern und so die Güte des Gusses zu steigern. Beson-
es Gewicht muß bei dieser Güteverbesserung auf die
ge des Modelles im Formkasten, die Art der Metall-
ührung, die Abmessungen und die Gestalt des Steigers
gt werden.

Natürlich lassen sich die bei Elektron usw. auf diese
ise erreichten Güteverbesserungen nur sinngemäß auf
hlguß und andere Werkstoffe übertragen, da z. B.
spezifische Wärme, die Schmelzwärme, die Größe der
tarrungslücke, die Schrumpfung, das Schwindmaß, die
hte usw., die die Erstarrungs- und Speisungsverhält-
se des Gußstückes beeinflussen, bei jeder Legierung
schieden sind, doch ergab die Anwendung der oben
egebenen Maßnahmen bei Gußeisen, wenn man Zu-
swerte nicht gelten lassen will, daß bei der früheren
rchschnittsfestigkeit von 13,7 kg/mm² bei einer Schwan-
ıg von 25 v. H. jetzt eine solche von 17,3 kg/mm² bei
er Schwankung von 21 v. H. erreicht wurde.

Wurden hier ausführlich die Festigkeitsschwankungen
rtert, die bei einem und demselben Gußstück auftreten,
ist die Untersuchung der Frage nicht minder wichtig,
ob nicht auch angegossene Probestücke zuweilen ein falsches Bild von den wirklich vorhandenen Festigkeiten eines Werkstückes aus Stahlguß ergeben können. Dies ist durchaus der Fall, und es hat sich gezeigt, daß nämlich die Prüfungsergebnisse von der Art des Angießens der Probe an das Gußstück abhängen, daß aber auch die Form des Probestückes hierbei wesentlich mitspielt.

Ist die „Probeentnahme“ in DIN 1681 allseitig ohne jede Einschränkung oder Erweiterung anerkannt, so geben einzelne Abnehmer doch Sondervorschriften heraus, um eine bestimmte Anzahl von Gußstücken auf ihre Durchschnittsfestigkeit zu prüfen.

So bedingt die Deutsche Reichsbahngesellschaft (Reichsbahnzentralamt, 1929): „Von je 100 Stück oder angefangenen 100 Stück oder von je 5000 kg oder angefangenen 5000 kg einer Schmelzung können bis zu drei Stück oder drei Proben entnommen und geprüft werden.“

Hiernach sind also zwei verschiedene Lesarten für die Probeentnahme freigestellt, die nebeneinander gelten, und von denen jede Lesart je nach Umständen auch gehandhabt wird. Doch wird durchweg und auch nach den Gepflogenheiten der Reichsbahn die zweite Lesart gewählt, weil die Auswahl von drei Stück nur bei verhältnismäßig schweren Abgüssen Sinn hat, diese Abnahme aber bei leichten Abgüssen auch viel zu kostspielig werden würde. Soll indessen nach der ersten Lesart abgenommen werden, so müßte der Lieferer vorher hierauf hingewiesen werden. Denn sonst kann es leicht geschehen, daß schwer überbrückbare Meinungsverschiedenheiten beim Abnahmegeschäft auftreten, die meist ausländische Abnehmer herbeiführen, wenn sie sich auch angeblich nach den Vorschriften der Deutschen Reichsbahn richten. Sie gehen mitunter so weit, zu verlangen, daß *jedes* Gußstück ein angegossenes Probestück haben muß, um dann nach Belieben drei Abgüsse aus dem Los auszuwählen und zu prüfen. Aus dem Wortlaut „bis zu drei Stück oder drei Proben entnommen“ folgern sie auch zuweilen, daß aus den Gußstücken selbst, die abgenommen werden sollen, Probestäbe zur Prüfung herausgeschnitten werden. Dem aber kann entgegengehalten werden, daß in dem nächsten Absatz dieser Bedingungen ausdrücklich steht, daß nur *angegossene* Probestücke für die Prüfung zulässig sind.

Der Herstellung der Probestücke wird, wie schon gesagt, der Stahlgießer die gleiche Sorgfalt zuwenden wie dem Abguß selbst, um eine *fehlerfreie Beschaffenheit* derselben zu erzielen und auch *das Gußstück nicht zu gefährden*. Er wird namentlich darauf achten, daß Lunkerstellen nicht auftreten und auch Schlackenansammlungen vermieden werden. Zu diesem Behufe wird er genügend große Trichter aufsetzen und auch die Abkühlung der Probestücke so leiten, daß sie mit der des Abgusses gleichen Schritt hält. Die *möglichst gleichmäßige Verteilung der Probestücke* an dem Gußstück sowie deren *gleichzeitige Ausglühung mit dem Abguß* wird er aus dem Grunde anstreben, um auch den richtigen Durchschnitt der Festigkeitseigenschaften desselben zu erhalten.

Mit zwei Probestücken (zwei Probestäben) wird man bei der Beurteilung einer Stahlgußschmelzung und der aus ihr gewonnenen Abgüsse auskommen, doch ist es anderseits einleuchtend, daß namentlich bei großen und verwickelten Abgüssen vielleicht mehrere Proben zur Bedingung gemacht werden. Bei solchen Stücken wird am besten der *Besteller* die Anzahl der Probestücke und den Ort, wo sie anzugießen sind (liegend oder stehend), bestimmen. Hierbei wird ihm DIN 1603 (Werkstoffprüfung: Allgemeines; Festigkeits-

versuche) zur Seite stehen, die sinngemäß auf Stahlguß zu übertragen wäre: „Die Auswahl der Probestücke und der Stelle für die Entnahme der einzelnen Proben bleibt, soweit nicht andere Vereinbarungen bestehen, dem Abnehmer vorbehalten, ist aber so zu treffen, daß die durchschnittlichen Eigenschaften der Lieferung erfaßt werden."

Ueber die „magnetische Induktion" ist bereits auf S. 213 genügend berichtet worden.

*

Festigkeit.

„Für die Festigkeiten des Gußstückes sind allein die Festigkeitswerte der Probestäbe maßgebend, die aus den Probestücken herausgearbeitet sind. Die Probestäbe dürfen zur Prüfung keiner Sonderbehandlung unterworfen werden."

Ist diese Vorschrift vollkommen klar, so heißt es weiter:

„Die Bestimmung der Streckgrenze erfordert besondere Vereinbarungen."

Aus dieser Fassung geht hervor, daß über die Streckgrenze, die erstmalig die Deutsche Reichsbahngesellschaft vor etwa acht Jahren bei Baustählen probeweise festsetzte, sie dann aber als Abnahmebedingung bei den hochwertigen Baustählen einführte, noch keine eindeutige Meinung besteht wie über die Zugfestigkeit und Dehnung. In DIN 1602 wird der Begriff Streckgrenze erklärt als: „. . . Spannung, bei der trotz zunehmender Formänderung die Kraftanzeige der Maschine erstmalig unverändert bleibt oder zurückgeht . . . Ist die Streckgrenze σ_S nicht scharf ausgeprägt, so gilt die Spannung, bei der die bleibende Dehnung 0,2 v. H. (der Meßlänge) beträgt, als Streckgrenze, benannt 0,2-Grenze (0,2)."

Wird diese Erläuterung schon seit vielen Jahren als Richtlinie für die Festlegung der Streckgrenze beachtet, so hat sich doch aus vielfachen Versuchen ergeben, daß sie von vielen Umständen abhängt, an die man früher nicht gedacht hatte.

Da nunmehr bei den Stahlguß-Sondergüten die Einhaltung der jeweiligen Mindeststreckgrenze vorgeschrieben ist, erscheint es auch für den Gießereifachmann nicht unwichtig zu sein, an dieser Stelle Näheres über die „Streckgrenze" zu erfahren. Die Erzeuger und Verbraucher von Stahlguß dürfen nicht im unklaren darüber sein, daß die Annahme noch nicht selbstverständlich ist, daß die „sogenannte Streckgrenze des Stahles eine festliegende Spannungsstufe sei, eindeutig bestimmbar und unter allen Verhältnissen gleich hochliegend[50]). Nach vielerlei Beo achtungen in der Praxis beeinflussen jedoch z. B. Aend rungen der Versuchsgeschwindigkeit das Prüfergebnis, daß die obige Auffassung unsicher wurde. Diese Tatsac veranlaßte den Streckgrenzenausschuß im Ve ein Deutscher Eisenhüttenleute, dieser Fra nachzugehen und weiterhin die verschiedenen Abhängi keitsverhältnisse klarzulegen, die bei der Bestimmung d Streckgrenze obwalten. Diese Ergebnisse sind praktis äußerst bedeutsam. Denn wie Körber[51]) in Ueberei stimmung mit Bach und Baumann[52]) feststellt können die Unterschiede zwischen oberer und unt rer Streckgrenze mitunter sehr erheblich sein.

Wie Körber in Gemeinschaft mit Pomp[53]) und au die Ansicht anderer Forscher bestätigend weiter nac gewiesen hat, hängt das Auftreten einer deutlich ausgeprägt Fließgrenze (Streckgrenze) außer von der Versuch geschwindigkeit noch von der Art des Werkstoffes (Gefüg änderung, chemische Zusammensetzung), ferner auch v der Vorbehandlung (Kaltformung, Vergütung usw.), d Versuchstemperatur und der Probenform ab. Aber au die Ausbildung der Stabköpfe (Hohlkehle oder kege förmiger Uebergang) beeinflußt die Lage der ober Streckgrenze. Scharfe Eindrehungen, Körnermarken us sind ferner nicht ohne Einwirkung auf die Lage d Streckgrenze, so daß Körber zu der Auffassung komn daß die bis jetzt vorliegenden Untersuchungsergebnis schon deutlich erkennen lassen, daß „der Verlauf d Spannungs-Dehnungsschaubildes an der Streckgrenze u damit insbesondere die Lage der oberen Streckgrenze d Stahles in mehr oder weniger ausgeprägtem Maße v der Vorbehandlung, der Temperatur, der Versuch geschwindigkeit und der Probenform abhängt. Aus dies Gründen kann die durch die DIN vorgesehene Strec grenzenbestimmung nicht als eine geeignete Grundlage einer Gütebeurteilung und Abnahmeprüfung für Ko struktionen angesehen werden." (Schluß folgt.)

[50]) Moser, „Grundsätzliches zur Streckgrenze". Bach-Festschr 1927. — Vgl. auch Moser, „Die Werkstoffprüfungen in der Praxis „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure" 1926, S. 341.

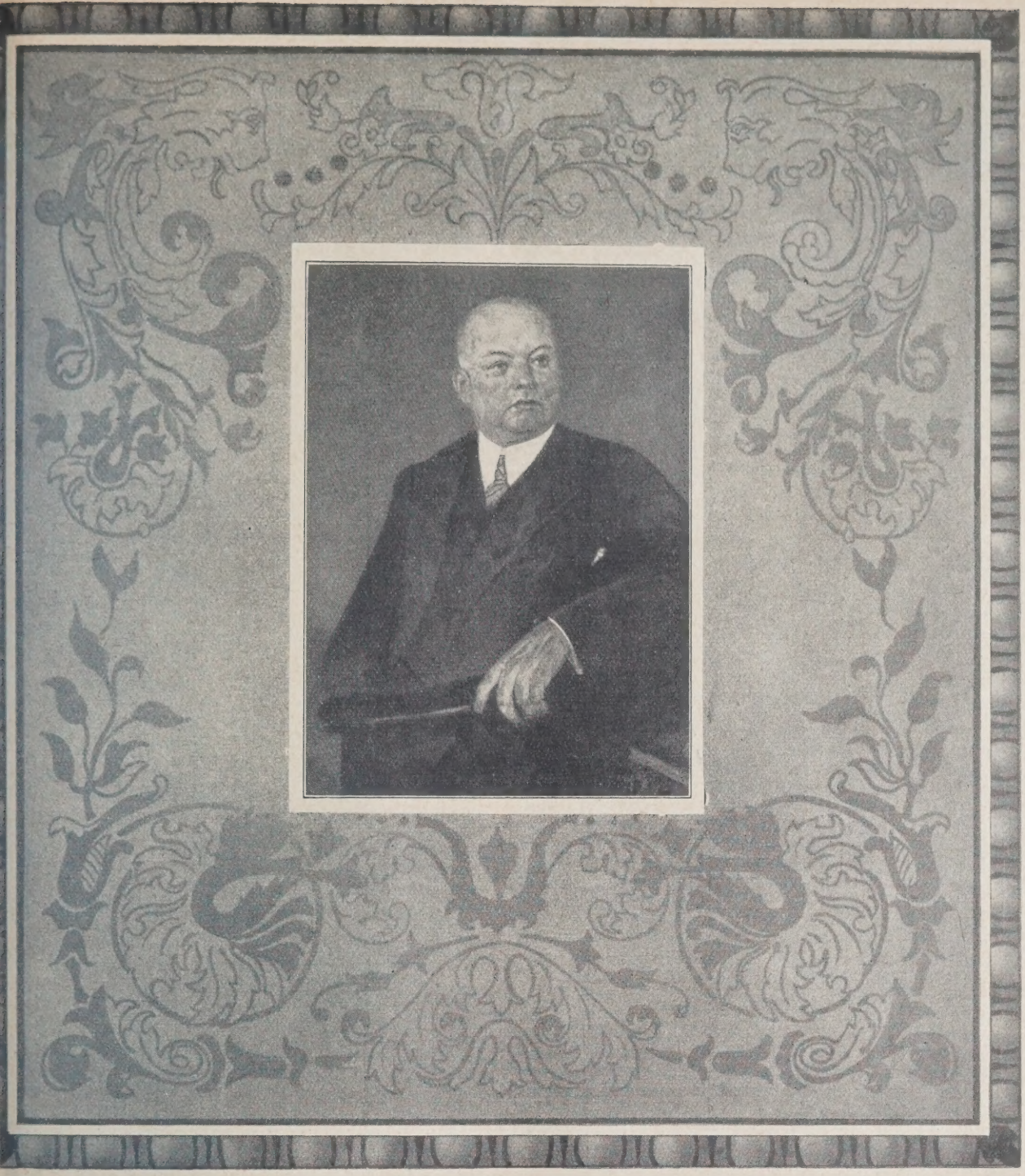
[51]) Körber, „Die Streckgrenze als Grundlage der Güte- u Abnahmeprobe". „Zwanglose Mitteilungen des Deutschen Verbandes die Materialprüfungen der Technik", Nr. 8, November 1926.

[52]) Bach und Baumann, „Elastizität und Festigkeit". Ber 1924. — Vgl. auch Bach, „Zum Begriff Streckgrenze". „Zeitsch des Vereins deutscher Ingenieure" 1904, S. 1040 und Bach, „Z Kenntnis der Streckgrenze". Ebenda 1905, S. 615.

[53]) „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschun 1922 und „Stahl und Eisen" 1920, S. 1261, 1366 und 1403. — Vgl. a Nadai, „Die Fließgrenze des Eisens". „Schweizerische Bauzeitun 1924, Nr. 14 und 15, und Körber, „Fließgrenze" in „Werkstoffha buch Stahl und Eisen", 1927.

Die Freiheit und Unabhängigkeit technisdher Arbeit

war die Voraussetzung für den gewaltigen Aufschwung der deutschen Technik und Industrie. In der freien wissenschaftlichen Meinungsäußerung und nicht gebundenen Denkungsweise, in der Möglichkeit unabhängiger Beurteilung technischer Fragen und Probleme und — zuletzt und doch nicht zuletzt — in der Möglichkeit einer keiner Beschränkung unterliegenden Kritik lagen die Wurzeln für die unaufhaltsam aufwärtsstrebende Entwicklung der deutschen Technik. Diese Imponderabilien technischer Arbeit waren auch die feste Grundlage, auf welcher die industrielle Wiederaufbauarbeit Deutschlands nach dem Kriege sich stützen konnte. Der wissenschaftliche und praktische Fortschritt im **deutschen Gießereiwesen** gleichfalls in hohem Maße bedingt durch die Unabhäng keit und Freiheit des Fachingenieurs. Das bezieht sich besonderem Maße auf den angestellten und b ratenden Fachingenieur des Gießereiwesens, dess geistiges Schaffen nicht durch Zugehörigkeiten und B dungen an Organisationen gehemmt werden darf, welc die Freiheit seiner Meinungsäußerung und die Autonon seiner technischen Denkungsweise einschränken. Die Freiheit ist heute nicht immer in dem wünschenswert Maße gewährleistet. Sie wird in jeder Weise sichergeste werden müssen, wenn der Höherentwicklung der wiss schaftlichen und praktischen Gießereitechnik die Ba freigehalten werden soll zum Besten der gesamt deutschen Industrie!



Rudolf Berg

In diesen Tagen konnte Herr Rudolf Berg, Vorstandsmitglied der Berg-Heckmann-Selve A.-G., auf eine 25jährige igkeit als technischer Direktor zurückblicken. Aufgewachsen in unmittelbarer Nähe der im Aufblühen begriffenen riken seines Vaters, des Kommerzienrats Carl Berg, zeigte er schon in frühester Jugend lebhaftes Interesse für en Fabrikbetrieb. Nach Beendigung seiner Studien an der Hochschule Karlsruhe genügte er zunächst seiner Militär-cht und begab sich dann auf eine längere Studienreise durch die Vereinigten Staaten von Nordamerika, um hier größeren Kupferhütten und Metallwerke zu besuchen. Zurückgekehrt, trat er am 1. April 1905 zunächst als istent seines Vaters in die damalige Firma Carl Berg, Eveking i. Westf., ein, um nach und nach die technische tung der Werke, die zur Hauptsache Bleche, Bänder, Drähte und Stangen aus Kupfer, Messing und Aluminium ie Munitionsmaterial herstellten, zu übernehmen. Am 1. Juli 1906 wurde dann die Carl Berg A.-G. gegründet, zu en Vorstand Rudolf Berg als technischer Direktor neben dem kaufmännischen Direktor Theodor Berg berufen wurde. n Anfang an sich seiner Verantwortung voll bewußt, getreu dem Bergschen Wahlspruch: „Ueber alles die Pflicht", ist lolf Berg mit Schaffensfreude und zielbewußtem Blick den oft mit großen Schwierigkeiten verknüpften Aufgaben, che die fortschreitende Technik und der große Umfang der Werke an sein Können stellten, gerecht geworden. In 25 Jahren seiner Tätigkeit hat er es verstanden, die Werke weiter auszubauen, ihre Leistungsfähigkeit zu erhöhen ihnen Weltbedeutung zu verschaffen. Jäh unterbrochen wurde sein Wirken durch den Ausbruch des Weltkrieges, auch ihn zu den Fahnen rief. Als sich im Jahre 1927 die Carl Berg-A.-G. mit den Firmen Basse & Selve, Altena, C. Heckmann, Duisburg, zu einem gemeinsamen Unternehmen in der Firma Berg-Heckmann-Selve A.-G. zusammen-loss, wurde Herr Rudolf Berg Vorstandsmitglied dieser neuen Firma. Der feste Wille, im Geiste seines genialen ers weiter zu arbeiten für das Wohl der Firma und ihrer Angehörigen und somit auch für eine bessere Zukunft der deutschen Wirtschaft, das ist der von ihm selbst gezeichnete Weg für hoffentlich weitere 25 Jahre.

Rundschau im Fachgebiet

Hebezeuge für Gießereizwecke auf der Leipziger Großen Technischen Frühjahrsmesse 1930

Das wohl älteste Hebezeug in der Gießerei, wo es sich um ein Heben der Lasten von einer zur anderen Stelle handelt, ist die Handhängebahn als eine Schwebebahn mit eine oder zwei Schienen als Fahrbahn für die Wagen. Die Firma Adolf Bleichert & Co. (Leipzig) zeigte Abbildungen zu ausgeführten Anlagen auf ihrem Stande. Für die Auflage von Gußteilen, Formkasten, Modellen usw. werden Plattformwagen, für Schüttgüter wie Koks, Formsand usw. Kastenwagen benutzt, deren Kasten unterhalb ihrer Schwerpunktsachse aufgehängt sind, so daß sie nach Lösen einer Sperrklinke um ihre Längsachse kippen. Zur Förderung von Gießpfannen sind besondere Wagen entwickelt worden, bei welchen die Pfanne in den Haken eines Flaschenzuges eingehängt wird, so daß hier auch ein Heben und Senken der Last erfolgen kann. Das Streben, diese Fördereinrichtung zu mechanisieren, hat zur Einführung der Elektroflaschenzüge in die Gießereien geführt. Auf der Messe waren der Demag-Zug der Demag (Duisburg), der „Hadef"-Elektro-Flaschenzug von Pützer-Defries (Düsseldorf), die A. L. G.-Elektrozüge der Firma Adolf Langhammer (Gersweiler b. Saarbrücken) und Elektro-Laufkatzen der Allgemeinen Transportanlagen-Gesellschaft (ATG, Leipzig) zu sehen. An Rundbahnen aus Profilträgern wurden die Katzen mit Hand- oder Elektrofahrwerk im Betriebe vorgeführt, die vom Standort durch Kontroller betätigt, aber auch mit Führersitz ausgestattet und auch ferngesteuert werden können. Die Elektrozüge werden in Serien bis 5000 kg hergestellt und je nach Bedarf mit Motoren für Gleichstrom oder Drehstrom aller gebräuchlichen Spannungen bis 500 V ausgerüstet. Ihre geschlossene und gedrungene Bauart macht sie besonders für den Gießereibetrieb geeignet. Die Firmen Demag, wie Pützer-Defries zeigten ein neues Elektro-Kleinhebezeug als Schnellwinde für ortsfeste Anbringung, das eine Tragkraft von 125 kg bei einer Hubgeschwindigkeit von 22 m in der Minute besitzt. Die Winde arbeitet mit zwei Drahtseilsträngen und zwei Lasthaken, die sich abwechselnd heben oder senken, so daß bei jedem Lauf gefördert wird. Bei Einhängen einer einrolligen Unterflasche beträgt die Tragkraft 250 kg und die Hubgeschwindigkeit dann nur die Hälfte wie vor. Die sehr gedrungen gebaute und völlig gekapselte Demag-Doppelwinde ist nur 35 cm lang, 23 cm hoch und 31 cm breit. Eine patentierte Bremse kann die Last in jeder Lage, auch bei Stromunterbrechung, festhalten. Ein Zuhochfahren der Last wird durch einen elektrischen Endschalter verhindert. Die Bedienung erfolgt durch einen Druckknopfhandschalter oder durch einen Schalter mit Handketten.

Die Nomag (Duisburg-Hamborn) führte auf ihrem Stande eine Gießereilaufkatze im Betriebe vor, die mit Feinregulierung der Hub- und Senkbewegung ausgerüstet ist. Die elektrische Ausrüstung ist von der AEG (Berlin) entwickelt, mit der eine weitgehende Ausnutzung des Kranes möglich ist indem beim Arbeiten mit den Modellen, Kernen und Formkasten kleinste Geschwindigkeiten und kleinste Hub- bzw. Senkwege von 0,6 mm ausgeführt werden können, die Last aber während der eigentlichen Transportarbeit schnell fortbewegt werden kann. Hierdurch ist eine Steigerung der Produktion gewährleistet. Erzielt wird der Erfolg durch zwei Neuerungen: 1. Drehstrom-Doppel-Kranmotor, 2. Feinregulierung durch Tippschaltung.

Im Hinblick auf eine genügend kleine Geschwindigkeit bei der Formereiarbeit durfte die Vollasthubgeschwindigkeit des Motors nicht zu hoch, in der Regel nicht größer als 3 m/min gewählt werden, wiewohl für die Transportarbeit die doppelte Geschwindigkeit angebracht gewesen wäre. Dies ermöglicht der AEG-Drehstrom-Doppel-Kranmotor, der als geschlossener Asynchronmotor mit drei Schleifringen gebaut ist. Dieser hat statt einer einzigen zwei getrennte Wicklungen im Ständer und Läufer, wobei der Läufer beim Einschalten der ein Wicklung mit 750, beim Einschalten der anderen mit 1 synchronen Umdrehungen je Minute läuft, die Ständ wicklung für 750 Umdrehungen arbeitet zusammen einer Schleifringwicklung im Läufer, die Ständerwicklu für 1500 Umdrehungen mit einer Läuferkurzschlu wicklung. Die Steigerung der Geschwindigkeit erfo erst auf der letzten Hub- bzw. Senkstellung des Steu geräts, so daß die Regulierung auf kleine Geschwindigk auf den ersten Stellungen der Steuerwalze nicht beeinflu wird. Die am häufigsten vorkommenden leichteren Last bis zur halben Vollast können aber doppelt so schnell diese, also mit 6 m/min bei 3 m Vollasthubgeschwind keit gehoben und gesenkt werden. Die Leistung des M tors bleibt in beiden Fällen die gleiche, so daß der Dopp Kranmotor keinen höheren Anschlußwert beim Ne anschluß als der normale Schleifringmotor aufweist. D zweite Neuerung, die Feinregulierung durch Tippsch tung, ist für das genaue Arbeiten mit den Formkast Modellen und Kernen von der größten Bedeutung. Z Zurücklegung kleinster Wege dieser ist das sogenan „Stromspritzergeben" üblich, bei dem die Steuerwalze kurzen Zeitabständen schnell bis zur ersten Stellung e und gleich wieder ausgeschaltet wird. Die Bremse wi dabei entsprechend schnell hintereinander mittels d Magnetbremslüfters gelüftet und geschlossen. Da dieser Arbeitsweise das Auf- und Wiederablaufen d Schleiffinger auf den Segmenten der Steuerwalze oh Momentschaltung erfolgt, so läßt sich die Einschaltzeit d Motors auch bei geschicktester Bedienung kaum un 0,7 Sekunden herunterdrücken, womit sich bei einer Ve lasthubgeschwindigkeit von 3 m/min im günstigsten Fa Wege von etwa 2,5 mm erzielen lassen. Das Hauptker zeichen der AEG-Tippschaltung ist demgemäß ein elekt magnetischer Schalter, ein Schütz, das dem Niederdrück und Loslassen eines Knopfes mit Hand oder Fuß mom tan folgt und den Motorstrom allein ein- und ausschal oder schwächt. Der Magnetbremslüfter bleibt dabei lüftet, so daß alle Bewegungen stoßfrei erfolgen. Tri werk, Steuerwalze und Magnetbremslüfter werden dieser Schaltung nicht nur wesentlich geschont, sonde auch Strom gespart, da die großen Einschaltströme d Drehstrom-Magnetlüfters viel seltener auftreten. Die Ti schaltung läßt sich bei dem normalen Schleifringank motor, aber auch bei dem Doppel-Kranmotor ausführ Im letzteren Falle läßt sich die Geschwindigkeit in sonders weiten Grenzen und ein Höchstmaß Leistung erzielen.

Auf dem Stande der Siemens-Schuckertwer (Berlin) waren die Neukonstruktionen der Drehstro und Gleichstrom-Kranmotoren, die nach Leistun bewertung und Leistungsstufung genormt sind, zu seh Die Anlaßwalze des Drehstrom-Kranmotors hatte neue untersynchrone Drehstrom-Senkbremsschaltung Hebezeuge, die besonders für Gießereikrane geeignet Mit dieser Schaltung wird eine eindeutige Lastbewegu nach unten und selbsttätige Begrenzung der Se geschwindigkeit ohne jegliche Zusatzeinrichtung, die der Gegenstrom-Senkbremsschaltung erforderlich um die Drehzahl des Motors zu begrenzen, erreicht. Geschwindigkeitsempfindlichkeit bei Laständerungen gering.

In letzter Zeit haben sich auch die Hand- und Elekt karren zunehmend in den Gießereibetrieben eingeführt, denen auf der Messe einige Neuheiten zu sehen war Der „Schildkröte"-Hubwagen ist mit einer Schnellse Oelbremse ausgestattet, die den Vorteil hat, daß sich Wagen unbeladen oder auch mit leerem Ladegestell rascher als bisher senkt, wobei aber der beladene Wa sein bisheriges stoßfreies Abgehen beibehält. Der Ste bock-Hubwagen bot sich als Großhubwagen mit ei Tragkraft bis zu 5 t dar. Mit dem vollkommen im O bade eingelagerten Getriebe, das durch Abwärtsbeweg der Deichsel betätigt wird, ist ein Mann imstande, Last von 5 t um 75 mm in acht Absätzen zu heben.

na Adolf Bleichert & Co. (Leipzig) hatte zu r „Eidechse“ u. a. Niederplattformwagen als Hub- en mit Hand- und elektrischem Hubwerk und ver- nerter Plattform zu 1000 kg Tragkraft ausgestellt. Die W (Berlin) führten einen neuen Vierradlenker P 2004 2000 kg Tragkraft vor, bei desen konstruktiver Durch- ung besonders auf große Bodenfreiheit, höchste Wen- eit und einfache kräftige Bauteile Wert gelegt ist. In elektrischen Ausrüstung ist die neue Schalteinrichtung Flachbahn-Schaltschieber und Funkenlöscher an Stelle bisher üblichen Kontaktwalze zu beachten. Große ltwege und sichere Rastung beim Flachbahn-Schalt- eber erleichtern die Bedienung, während der Funken- her den gefürchteten Abbrand an den Kontaktstücken indert. Die Mühlenbau- und Industrie G. (Miag) zu Braunschweig zeigte einen Elektro- en für eine Tragfähigkeit von 1800 kg, die sich bei ringung doppelter Treibräder und breiterer Vorder- r auf 2500 kg erhöhen läßt. Das Motto des Karrens Lang und schmal mit Differential“. Die zum Fahrer liegende Achse nimmt das ganze Getriebe mit Motor, erential- und Wechselgetriebe auf. Infolge der kräf- n Bauart besitzt der Karren eine Anzugskraft von kg und kann auf gepflasterten Höfen auch zum Ran- en von Güterwagen benutzt werden. Der Karren i mit den verschiedensten Plattformen, auch als Hub- en, ausgeführt.

Abschließend sei noch auf den Stand der Firma Wil- m Stöhr (Offenbach a. M.) eingegangen, wo ein ßerei-Wandertisch mit automatischer Formkasten- abe und ein anderer mit Zeitschaltuhr für periodische eitsweise zu sehen war. Auch eine komplette Sand- eranlage, bestehend aus einer Schüttelrinne, Elevator Bandförderer, wurde praktisch im Betriebe vor- hrt. Diese Förderaggregate sollen schon vielfach bei ßerei - Fließarbeitsanlagen Verwendung gefunden en.

Przygode, Reg.-Baumeister a. D.

Werkstoff aus Metall und Holz

Durch die gleichzeitige Anwendung von zwei Stoffen ganz verschiedenen Materialeigenschaften in inniger bindung, wie dies Ende des vorigen Jahrhunderts beim enbeton geschehen ist, entstand gleichsam ein neuer kstoff, der in so vorteilhafter Weise die guten Eigen- ften der beiden Komponenten in sich vereinigt, daß n ungeahnt großem Ausmaße eine wirtschaftliche Be- tung erlangen konnte. Aehnlich wie beim Eisenbeton t der Wert des hier zu beschreibenden Verbundwerk- fes darin, daß er, als Ganzes betrachtet, einige gute enschaften den Bestandteilen gegenüber in vergrößertem ße besitzt, zu denen außerdem noch einige neue wert- e Eigenschaften hinzukommen. Das neue Material be- t aus Holz, das unter Erhaltung seiner Struktur mit schmelzenden Metallen, wie Blei-Zinn oder Legierungen h einem Verfahren vereinigt ist, das in den letzten ren nach einem Vorschlag von Dr. phil. Hermann hmidt im Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung Düsseldorf ausgearbeitet wurde. Dieses Metallholz

Abb. 1. Metallholz im auffallenden Licht. Längsschliff

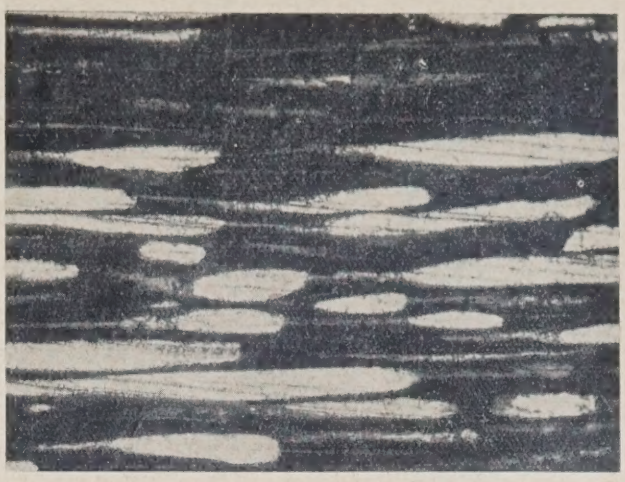


Abb. 2. Metallholz im auffallenden Licht. Querschliff

läßt je nach dem Metallisierungsgrade des Holzes die Eigenschaften der einen oder anderen Komponente hervortreten und zeigt dabei einige neue Eigenschaften, die es für eine Reihe Anwendungsgebiete technischer und kunstgewerblicher Art geeignet erscheinen lassen. Bevor auf die Anwendungsmöglichkeiten näher eingegangen wird, sei der neue Werkstoff selbst sowie das Herstellungsverfahren beschrieben.

Das Holz besteht im wesentlichen aus dem Holzfasergewebe, das von den längs verlaufenden Kanalsystemen und den quer verlaufenden Markstrahlen durchsetzt ist. Die Metallisierung kann nun leicht so geleitet werden, daß nur die Kanalsysteme, die im Längsschnitt als Maserung erscheinen, mit Metall angefüllt werden. Es gelingt jedoch auch — und das ist nach anderen Verfahren nicht möglich —, den Hohlraum der ½ mm großen Holzzelle unter Oeffnung der mikroskopisch kleinen Poren der Zellwände mit Metall zu erfüllen, wie dies aus den beifolgenden Abbildungen ersichtlich ist. Die Mikroaufnahmen sind bei 250facher Vergrößerung im auffallenden Licht hergestellt. Abb.1 zeigt einen Längsschliff aus Mahagoniholz in Richtung des Stammes, Abb. 2 einen Querschliff aus Tannenholz. In beiden Abbildungen bestehen die hellen Stellen aus Metall, die dunklen aus den Zellwänden. Das Metallholz besteht demnach aus dem vollständig erhalten gebliebenen Holzgewebekörper, dessen feine Kanälchen zusammenhängend und dessen Holzzellen jede abgeschlossen für sich mit Metall angefüllt sind.

Das Herstellungsverfahren zeichnet sich durch große Einfachheit aus: Das Holzstück wird, unter Umständen nachgetrocknet und von Harzen befreit, unter das flüssige Metall getaucht und beide in einem verschlossenen Gefäß einige Sekunden einem mäßigen Druck ausgesetzt. Je nach dem Verwendungszweck kann man den Fabrikationsprozeß in einfachster Weise so leiten, daß entweder nur eine beliebig dicke äußere Schicht oder auch das Werkstück bis ins Innerste mit Metall durchsetzt wird. Die Ausmaße der Holzstücke waren, soweit das bisher zu übersehen ist, nur durch die Größe der vorhandenen Versuchsapparatur beschränkt.

Neben dem eigentümlichen Aussehen des neuen Stoffes fällt besonders das hohe spezifische Gewicht auf, das beispielsweise für mit Zinn metallisiertes Nußbaumholz je nach dem Metallisierungsgrad 0,95 bis 3,83 beträgt.

Die Materialeigenschaften des Metallholzes sind von der Holzsorte, dem Metall und dem Metallisierungsgrad abhängig und können dem gewünschten Verwendungszweck weitgehend angepaßt werden. Eine Untersuchung nach den bekannten, für Holz ausgearbeiteten Untersuchungsverfahren ergab, daß z. B. die Zerreißfestigkeit von Buchenholz bei schwacher Metallisierung (spezifisches Gewicht 1,01) zunächst etwas abnimmt (6,9 kg/mm²), jedoch mit der Zunahme des Metallgehaltes wieder ansteigt und die Werte für das nichtmetallisierte Holz (10,9 kg/mm²) erreicht.

Während die Spaltbarkeit bei vielen Hölzern ungünstig beeinflußt wird, nimmt eine sehr wichtige Eigenschaft, die Festigkeit gegenüber Druckbeanspruchung, mit

Abb. 3. Schwach metallisiertes Eschenholz. Stark verkleinert. Tangentialschnitt

der Metallisierung stark zu. Bei einer Imprägnierung von Rotbuchenholz mit einer Blei-Zinn-Legierung stieg die Janka-Härtezahl von 560 für nichtmetallisiertes Holz auf 1660 für das stark metallisierte Holz.

Die große Zunahme der Härte sowie die Eigenschaft auch des vollständig metallisierten Holzes, unter Druck noch 3 Volumenprozent Oel aufzunehmen, legt es nahe, das Material für Gleitlager zu benutzen. Einige Versuche, die mittels einer Lagerprüfmaschine ausgeführt wurden, ergaben, daß das neue Material sowohl dem Holz wie dem Metall gegenüber gewisse Vorzüge besitzt. Es erscheint daher die Auffassung berechtigt, daß ein diesem Verwendungszweck angepaßtes Metallholz die ausländischen Hölzer, wie Pockholz oder Eisenholz, mit Vorteil ersetzen kann.

Wenn es auch schwierig ist, die Verwendungsmöglichkeit des neuartigen Werkstoffes von vornherein erschöpfend anzugeben, so liegen doch für das Metallholz noch einige Verwendungszwecke besonders nahe. So drängt das eigenartige und schöne Aussehen des Zinnholzes (Abb. 3 kann den Eindruck wegen des Fehlens des Metallglanzes nur sehr unvollkommen übermitteln), das Material für das Kunstgewerbe zu benutzen. Die vollständig metallisierten Hölzer erwecken den Eindruck einer metallisierten Oberfläche die jedoch durch die unverändert erhaltene Struktur des Holzes einen eigenartig seidigen Glanz angenommen hat, der außerordentlich gediegen wirkt. Ganz besondere Effekte können noch durch ein Anfärben der mikroskopisch dünnen durchsichtigen Zellwände mit Beize erzeugt werden, die der metallisch glänzenden Oberfläche, verbunden mit der Maserung des Holzes, einen eigenartigen Reiz verleihen. Benutzt man zur Metallisierung Metalle, die durch günstige akustische Eigenschaften ausgezeichnet sind, so wird das Material zugleich wegen seines schönen Aussehens zum Bau von Grammophonkasten, Klavieren usw. geeignet sein. Besonders wichtig dabei erscheint, daß das Material wie Holz bearbeitbar ist, sich also hobeln, leimen und sägen läßt.

Die gegebenen Hinweise auf die Verwendungsmöglichkeiten des Metallholzes mögen hier genügen. Aus dem Mitgeteilten wird einleuchten, daß das Metallholz für diesen oder jenen kunstgewerblichen oder technischen Zweck Verwendung finden wird.

Dr.-Ing. G. Naeser,

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf.

Ueber die Natur der Festigkeit

Ueber die physikalische Natur der Erscheinung, daß feste Körper einem Biegen oder Zerbrechen Widerstand entgegensetzen, sprach unlängst Prof. Dr. Polanyi des Kaiser-Wilhelm-Instituts für physikalische Chemie und Elektrochemie. Einleitend betonte der Vortragende, daß die früher übliche Anschauung von den drei Aggregatzuständen (fest, flüssig, gasförmig) nicht mehr aufrechterhalten werden können, seit man weiß, daß die Körper durch den kristallinischen und amorphen Zustand viel schärfer voneinander unterschieden sind. Bei den kristallinischen Stoffen sind die Atome und Moleküle in geraden Zeilen (Atomzeilen) und Netzen angeordnet (Gitterstruktur); zu dieser Art Stoffe gehören vornehmlich die Metalle und Gesteine. Hingegen sind bei den amorph Stoffen die Einzelbausteine, also die Atome, gänzlich u geordnet, wobei diese Unordnung nicht wie bei Gasen zu verstehen ist, daß die Atome auf sich gegenseitig u auf die Wandungen des Gefäßes einen Druck ausübe vielmehr äußert sich bei amorphen festen Körpern d Bewegung der Atome nur in einem Pendeln um die Gleic gewichtslage herum. Zu den amorphen Körpern zähl insbesondere Gläser, Lacke u. dgl.

Die Festigkeit kann auf zwei Arten überwund werden: durch Zerbrechen, ein Vorgang, der noch imm nicht völlig klargestellt ist, oder durch Verformen d Körpers. Während eines Verformungsvorganges gibt kristallinischen Stoffen das Material dadurch der äußer Kraft nach, daß eine Gleitung längs dichtbesetzter Ne ebenen des Gitters eintritt, und zwar verschieben sich d am dichtesten besetzten Atomzeilen parallel zueinand Besonders deutlich kann ein solcher Verformungsvorga an Einkristallen nachgewiesen werden. Als wichtigst Beweisstück für die Tatsache, daß sich polykristalli Stoffe durchaus ähnlich verhalten, gilt dabei der Nachwe daß, ebenso wie im Einkristall, auch im Vielkristall ei Umorientierung des Kristallgitters eintritt; z. B. ve schieben sich bei einem gezogenen Stabe die Netzeben nach der Dehnungsachse hin; es entsteht eine „Fas struktur".

Auf gänzlich anderen Vorgängen beruht der V formungsvorgang amorpher Körper. Hier gibt die Wärm bewegung zum gelegentlichen Platzwechsel und dadur mittelbar zu einer inneren Durchmischung aller Bauste Anlaß. Dafür, daß einzelne Atome bei der Beanspruchu eines amorphen Körpers gegenseitig die Plätze v tauschen, ist eine gewisse Zeit erforderlich. So hä denn auch der Umfang der Plastizität amorpher Kör in hohem Maße von der Zeit ab, während der man Kräfte wirken läßt. Weiter folgt aus der Tatsache, d die atomare Wärmebewegung bei Verformungsvorgäng amorpher Körper entscheidend beteiligt ist, daß sich den tiefsten Temperaturen, also zumal in der Nähe d absoluten Nullpunktes, amorphe Körper völlig spröde v halten, wohingegen wegen der Unabhängigkeit d Plastizität kristalliner Stoffe von der Temperatur die Erscheinung selbst bei den tiefsten Temperaturen fast u verändert erhalten bleibt.

Die in der Technik und im Alltagsleben zumeist a tretenden Stoffe haben nun einen gemischten Charakt Durch die Verformung hat die gittermäßige Anordnu der Bausteine eine Beeinträchtigung erfahren. In dies Fällen findet man eine gemischte Wirkung von Gleitu und Wärmebewegung, deren Zusammenwirkung zu forschen die Aufgabe weiterer Untersuchungen d Instituts bildet.

Dipl.-Ing. H. Kotte

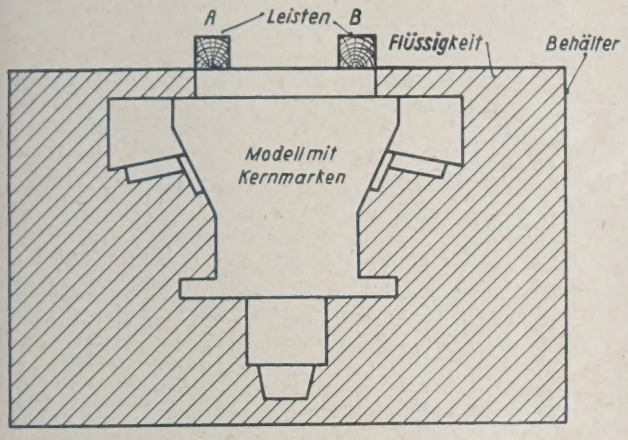
Beeinflussung des Gefüges von Zink

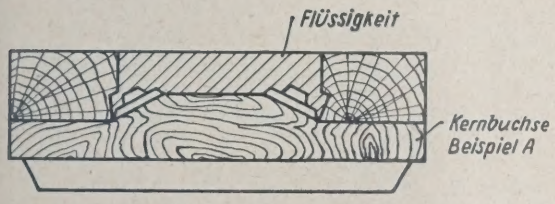
Zu dem in Heft 6 der „Gießerei-Zeitung", S. 1 unter dieser Ueberschrift veröffentlichten Referat teilt u Dipl.-Ing. P. Zunker, der übrigens nicht, wie irrtümli angegeben, Verfasser des Referats ist, mit, daß er seinem Vortrag von Versuchen gesprochen hat, bei den die Gußform das eine Mal während des Gießens, d andere Mal erst nach dem Gießen gekühlt wurde, u zwar wurde das feinste Gefüge erhalten, wenn die Koki schon während des Gießens im Wasser stand. In d zehnten Zeile von unten muß es deshalb heißen: „V suche mit gekühlten Kokillen, die unmittelbar nach d Eingießen mit Wasser gekühlt wurden, führten .. Ferner muß es am Schluß der Veröffentlichung heiße .... Aufgabe weiterer Untersuchungen muß es sein, d Temperaturgefälle zahlenmäßig festzustellen, das das E stehen kleiner Kristalle verursacht."

Die Werkstatt als Lehrmeisterin

**) Gewichtsbestimmung
komplizierten dünn-
digen Gußstücken aus
em Modell**

Es ist für den Konstrukteur oft wichtig zu wissen, wieviel das Gußstück wiegen kann. Nun ist es dort, wo eine Gießerei dabei ist, leichter, dies festzu-
en, denn wenn das Modell samt Kernbuchsen fertig ist, eht ja nur kurze Zeit bis zum Abguß. In den Be-
en, wo keine Gießerei vorhanden ist, d. h. wo das ell weiter weggeschickt werden muß, man jedoch



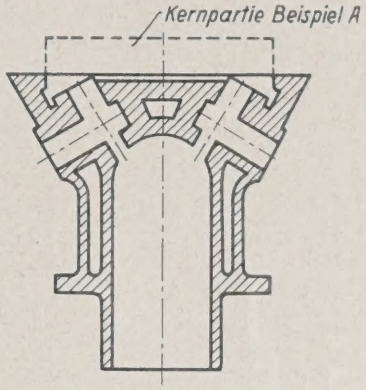


er das Gewicht des Gußstückes kennen möchte, das ell jedoch viele Kernmarken und Kernbuchsen hat, folgende einfache Methode zur Anwendung gelangen e Abbildung).

Man nimmt einen Behälter und füllt ihn mit irgend- Flüssigkeit (Wasser oder Oel). Ueber das ell gibt man an der höchsten Fläche zwei Leisten *A* *B*, dann taucht man das Modell ein, bis die Leisten *A* *B* auf der Oberkante des Gefäßes aufliegen. Das h die Verdrängung weggeflossene Quantum Flüssig- notiert man sich. Darauf verschließt man alle Kern- sen bis auf eine Oeffnung und füllt mit der gleichen sigkeit und des zu vergießenden Materials sofort zu- men. Hierauf zieht man die Summe von der Summe Modellverdrängung ab. Von dem, was bleibt, läßt sich durch Umrechnung der spezifischen Gewichte der sigkeit und des zu vergießenden Materials sofort ge- das wahre Gewicht des Gußstückes bestimmen.

**ache Fließarbeit in
r Aluminiumgießerei**

Das Arbeitsgebiet einer größeren Lohngießerei umfaßt Stücke von ½ bis 60 kg, und zwar werden einzeln oder in Serien von 10 bis 1000 Stück, den An- erungen der Kundschaft entsprechend, in Arbeit gegeben. dauernde Wechseln der Modelle bei den kleineren und eren Stückzahlen brachte es mit sich, daß Reklama- n über verspätete Lieferfristen nicht abrissen. Es den deshalb in einem Zeitraum von acht Wochen alle ehenden Aufträge systematisch untersucht, und zwar chtlich: Stückzahl, Einzelgewicht und Lieferfrist. Hierbei zeigte sich, daß 70 % aller Lieferungen Stückgewichte von 1 bis 4 kg aufwiesen und nach Verhandlungen mit der Kundschaft in Serien von 500 bis 10 000 Stück bestellt werden konnten. Leicht gestalteten sich diese Verhandlungen nicht, denn von seiten der Gießereileitung mußte bis an die unterste, noch kaum einen Nutzen lassende Preisgrenze gegangen werden, um den Abnehmern einen Ausgleich für eventuelle überschüssige Lagerbestände zu gewähren. Die so in Aussicht stehende,



Zylinderblock, geschnitten. Wandstärken etwa 4 mm

ziemlich gleichartige Serienarbeit ließ ein wissenschaftliches Arbeiten erhoffen und so am besten den steigenden Bedarf an Aluminiumgußteilen die Wege ebnen. Die Direktion beschloß deshalb, in den bisherigen Fabrikationsräumen nur noch Einzel- und Kleinserienarbeit sowie abnormale Gußteile ausführen und die größeren Stückzahlen mittleren Gewichts nur noch in einem neuen Zweckbau gießen zu lassen. Der Aufbau dieser neuen Spezialgießerei wurde mit den einfachsten Mitteln erstrebt und dürfte allgemeines Interesse erwecken:

Man errichtete eine Halle von 160 m Länge und 35 m Breite, teilweise unterkellert, um Rohmaterial und Sande zu lagern sowie Raum für die Kompressoren, Pumpen und Ofenzüge usw zu schaffen. Das Gießereigebäude ist in der üblichen Hallenform ausgeführt, besitzt jedoch über dem Formabschnitt drei Geschosse, die als Modellager dienen. Durch diese Modell-Etagenlager ist eine Förderkette verlegt, die die gewünschten Metall- oder Holzmodelle schnell an den Gebrauchsort transportiert und später wieder zum Lagerort. Beachtenswert und wichtig für das schnelle Auffinden irgendeines der gewünschten Modelle (8000 Stück auf Lager!) ist hierbei die Numerierung. Zu diesem Zweck erhalten alle eingesandten Modelle zu ihrer Firmenzahl noch zwei Indexbezeichnungen, etwa

V. K. 1056/29/12.

Diese Zahl sagt dem Lagerverwalter, daß das Modell im Jahre 1929 angefertigt und im Regal 12 zu lagern ist. Eine entsprechende Karteikarte gibt jede weitere gewünschte Auskunft, insbesondere wann und wie oft ein Modell geändert, erneuert oder durch eine neuere Ausführung ersetzt wurde. Diese Kartothek verursacht wohl etwas Leerlaufarbeit, da es eigentlich Sache des Kunden ist, sich über seine Modelle auf dem laufenden zu halten, vermeidet jedoch viele Reklamationen und trägt so nicht unerheblich zur flotten Erledigung der eingehenden Aufträge bei. — Dienst am Kunden!

Sonst zerfällt der eigentliche Gießereiflur in drei Teile: links ist die Kernmacherei, in der Mitte die Formerei und Schmelzerei und rechts die Putzerei einschließlich Beizraum, Warmbehandlungs- und Schweißanlagen. Besonders große Kerne werden in Trockenöfen allgemein bekannter

Bauart getrocknet; die meisten anderen Kerne jedoch in einem Wanderofen von 40 m Länge für Oelfeuerung mit selbsttätiger Temperatureinstellung. Nicht alle Kerne sind nach 40 m Laufzeit genügend getrocknet, (richtet sich nach dem Querschnitt!), müssen mithin unter Umständen zwei- bis dreimal den Ofen passieren, also jedesmal zurücktransportiert werden. Dies besorgt eine schnellaufende Spezialbahn, die, wenn eingeschaltet, selbsttätig die Kerntragkasten abnimmt und ohne Bedienung zurückrollt. Die Kerne werden nach ihrer Fertigstellung auf Sonderkernformmaschinen durch die Kernmacher auf vorbeirollende Gestelle, die 400 kg Kerne je Gestell aufzunehmen vermögen, aufgelegt und wandern so mit einer Fördergeschwindigkeit von 0,25 m/min durch die Kernmacherei, den Wanderofen, die anschließende Kühlzone zur Abladestelle. Im Wanderofen wird eine Trockentemperatur von 250 ° C aufrechterhalten. Die selbsttätige Einstellung der Temperatur erfolgt mit Hilfe von vier Sätzen Doppelbrennern, von denen der eine Brenner ständig brennt, der andere sich aber ein- oder ausschaltet, je nachdem die Temperatur zu niedrig oder zu hoch ist. Der Oelverbrauch für die Kerntrocknung beträgt 1 Liter auf 28 kg Kerne und 1 Liter auf 20 kg Formkasten.

Der Arbeitsvorgang für das Anfertigen der Formkasten ist ähnlich wie bei der Kernfertigung beschrieben; es braucht mithin nicht näher darauf eingegangen werden. Formen und Kerne werden nach ihrer Trocknung geschwärzt und die Schwärze wird wiederum in Durchlauföfen getrocknet, die mit Gas gefeuert werden. Die Aluminiumlegierungen selbst werden in Oefen für Oelfeuerung niedergeschmolzen, die mit Temperaturmeßgeräten ausgerüstet sind, so daß der die Aufsicht über die Temperaturen ausübende Beobachter ständig über die Temperaturverhältnisse in jedem einzelnen Ofen im Bilde ist. Die Bedienungsmannschaft selbst wird durch verschiedenfarbige Lichtsignale über den Stand der Temperaturverhältnisse in den verschiedenen Oefen unterrichtet. Ein weißes Licht bedeutet Erreichung der kritischen Gießtemperatur, ein rotes eine übermäßige Temperatur und ein grünes, daß der Ofen stärker angefeuert werden muß. Jede Schmelze erhält eine bestimmte Nummer, mit der die verschiedenen Probestäbe zur späteren Kontrolle gestempelt werden. Auch die Metalltemperatur in der Pfanne wird vor dem Gießen gemessen. Nach dem Gießen werden die Trichter und Steiger abgesägt, die Stücke gesandstrahlt, gebeizt und nachgesehen. Alle diese Operationen geschehen laufend, d. h. die Arbeitsstücke werden immer wieder auf Rolltische in Spezialkasten gesetzt und nur bei der Kontrolle passieren die Stücke einzeln die Revisionsstellen. Diese Plätze sind sorgfältig mit Strahllampen und Lupen ausgerüstet, so daß auch die kleinsten Fehler entdeckt werden müssen. St.

Elektrolytische Niederschläge auf Aluminium und Aluminiumlegierungen

Es war bisher nicht möglich, haftende elektrolytische Niederschläge unmittelbar auf poliertem Aluminium zu erhalten. Bei sämtlichen vorgeschlagenen Verfahren mußte die Oberfläche der zu behandelnden Gegenstände angerauht werden, damit auf diese Weise eine Unterlage für die Niederschläge erhalten wurde. Dieses Anrauhen geschah nach verschiedenen Verfahren, entweder auf mechanischem Wege durch Sandstrahlgebläse oder durch einen chemischen Angriff. Die Behandlung mit dem Sandstrahl kam für alle Aluminiumlegierungen in Frage; sie lieferte eine gute Haftfläche, hatte aber den Nachteil, daß ein nachträgliches Polieren auf Hochglanz sehr schwierig wurde. Bei den chemischen Verfahren benutzte man je nach der Art der Lieferung verschiedene Reagentien. Im allgemeinen kann man feststellen, daß elektrolytische Niederschläge auf Aluminium nur selten vorkamen und als schwierige Arbeitsgänge angesehen wurden.

Ein neues Verfahren, das die bisherigen Schwierigkeiten vermeidet, wurde der französischen Académie des Sciences mitgeteilt. Zur Behandlung der Aluminiumlegierungen und des reinen Aluminiums wählt man den Weg über eine Nickelzwischenschicht, um einen gut haftenden elektrolytischen Kupfer-, Silber- oder Goldniederschlag zu erhalten. Die Mehrzahl der ätzenden Flüssigkeiten, die für die Vorbereitung des Aluminiums vor dem Vernickeln vorgeschlagen wurden, sind sehr stark säurehaltig und enthalten kleine Mengen eines Metalls, das elektronegativer ist als das Aluminiu Eisen, Mangan oder Nickel, die sich auf das Aluminiu durch Verlagerung absetzen können. Allem Ansche nach wurde bisher dieser übrigens sehr unbedeuten chemische Niederschlag in den gewöhnlich verwendet Lösungen angesehen, als würde er allein einen Angr beschleunigen. Bei dem neuen Verfahren ging man dav aus, durch Verlagerung einen haftenden metallisch Niederschlag zu erhalten, indem man die Korrosion a ein Mindestmaß beschränkte.

Man hatte erkannt, daß diese Bedingung leicht mit se heißen Lösungen (90 bis 100 ° C) von Eisenchlorür, d leicht mit Salzsäure angesäuert war, erhalten wurde. D selben kalten Lösungen greifen das Aluminium genau w Salzsäure an. Hieraus geht hervor, daß die Temperat eine ausschlaggebende Rolle spielt. Die kalten Lösung sind gelb, die warmen rot, und das Eisen schlägt sich n in Lösungen mit rötlicher Farbe nieder. Mit einer ganz Reihe von Lösungen verschiedener Konzentration wurd systematisch folgende Platten behandelt:

Besonders reines Aluminium (Al = 99,85 %);
Handelsaluminium (Al = 98,5 %), geglüht und a gelassen.
Alpax (Si = rund 13 %), gewalzt, Kokillenguß od Sandguß;
Duralumin, Rohguß oder behandelt (Cu = 4 %, Mg 0,6 %, Si = 0,5 %);
Legierungen mit 8 % Kupfer, Kokillen- oder Sandgu
Legierung (Al = 85 %, Zn = 15 %), Kokillenguß;
Almasium (Si = 1,5 %, Mg = 1 %).

Die Platten wurden vernickelt und das Anhaften d Nickelschicht durch Ziehen und Biegen bis zum Bru geprüft. Die Ergebnisse sind kurz zusammengefa folgende, wobei die Konzentrationen der Eisenchlor lösungen in Gramm Eisen und die Salzsäurekonzentrati in Molekelzahl HCl je Liter angegeben sind.

In kaltem Zustande können Niederschläge mit merkenswertem Haftvermögen mit eisenreichen Lösung erhalten werden, die beispielsweise 25 bis 30 g Eisen u 6,5 bis 9 Molekel HCl je Liter enthalten. Die Korros jedoch ist zu stark, als daß sie für die praktische V wendung in Frage käme, besonders, wenn die Arbe stücke später auf Hochglanz poliert werden sollen. I nichtangesäuerten Eisenchlorürlösungen, die sich warmem Zustande durch die Hydrolyse trüben, sind verwendbar. Die Weinsteinsäure verhindert die Hydroly und die auf diese Weise behandelten Lösungen geben dem Aluminium einen haftenden Eisenniederschlag; alkalischen Lösungen (in Gegenwart der Weinsteinsäu dagegen liefern einen nichthaftenden Eisenniederschlag.

Die bemerkenswertesten Ergebnisse werden mit s sauren kochenden oder fast siedenden Eisenchlor lösungen erhalten. Untersucht wurden Lösungen, die Liter 1,7 ... 43 g Eisen und 0 ... 1,7 Molekel HCl hielten. Bei entsprechenden Konzentrationen dieser bei Körper erhält man auf dem Aluminium oder den A miniumlegierungen eine Eisenschicht, die dem elek lytischen Nickelniederschlag starke Haftfähigkeit verle Die Anwesenheit des Eisens kann nachgeprüft wer durch Eintauchen der Platte in eine Lösung von gechlor Eisenzyanür. Obschon sich die günstigsten Konz trationen von $FeCl_3$ und HCl etwas mit der Zusamm setzung der Legierungen verändern, gibt es denn Lösungen von veränderlicher Konzentration, in verh nismäßig weiten Grenzen übrigens, die jedoch für untersuchten Legierungen in Frage kommen. Am in essantesten sind die Lösungen innerhalb der Grenze:

Fe = 6 ... 22 g/l
HCl = 0,10 ... 0,70 Molekel je Liter.

Das Haften ist weniger gut bei abgeschrecktem und glühtem Duralumin als bei derselben vergossenen angelassenen Legierung. Sämtliche Nickelbäder kön zum Vernickeln des Aluminiums nach diesem Verfah verwendet werden. Man stellte fest, daß es nicht forderlich ist, Bäder mit starken Mengen Natriumsu oder Magnesium zu verwenden, wie dieses hin und wie empfohlen wird. Da die Nickelbäder warm mit star Stromstärke benutzt werden, erhält man die Nie schläge in kurzer Zeit. Die auf diese Weise erhalte Nickelniederschläge lassen sich leicht verchromen im sauren Kupfersulfatbad verkupfern.

Aus der Eisen-, Stahl- u. Gießerei-Wirtschaft

Zahlungseinstellung der Armaturenfabrik Marx & Moschütz. Die Armaturenfabrik Marx & Moschütz in Herzberg a. d. Elster hat ihre Zahlungen eingestellt und strebt einen außergerichtlichen Vergleich an. Es handelt sich um einen der größten deutschen Messingverbraucher. Beteiligt an der Insolvenz sind dementsprechend Messingwerken wie Hirsch-Kupfer mit etwa 380 000 M., Eveking mit annähernd 300 000 M. und Mansfeld mit etwa 170 000 M. Es handelt sich hierbei allerdings um Lieferungen mit Eigentumsvorbehalt, und da bei der insolventen Firma sehr erhebliche Lagerbestände vorhanden sind, dürften Abstriche von den genannten Ziffern in Frage kommen. Außerdem hat der Metallhandel nicht unbeträchtliche Summen zu fordern, z. B. die N. Levy-Stern Akt.-Ges. etwa 70 000 M. und Egers & Engel etwa 45 000 M.

Fried. Krupp Akt.-Ges. — England-Abkommen über rostfreien Stahl. Die Fried. Krupp Akt.-Ges. hat mit der Firma Thomas Firth and Sons in Sheffield ein Abkommen getroffen, welches vorsieht, daß die beiden Firmen auf dem deutschen und auf dem englischen Markte für unverbeitete nichtrostende Stähle miteinander nicht in Wettbewerb treten. Das Abkommen umfaßt auch die englischen Dominions und Kolonien. Es erstreckt sich jedoch nicht auf weiterverarbeitete Teile aus Nirostastahl.

Metallwalzwerks-Industrie und Kupferpreisrückgang. Die im Zentralverband der Deutschen Metallwalzwerk- und Hüttenindustrie e. V. vereinigten Metallwalzwerke hielten am 24. April in Frankfurt a. M. eine von fast sämtlichen Mitgliedern besuchte Versammlung ab, um zu der durch die Kupferpreisherabsetzung geschaffenen Lage Stellung nehmen zu können. Die Versammelten verpflichteten sich einmütig, auf Erfüllung der auf Grund der früheren Kupferpreise getätigten Abschlüsse und Aufträge für Erzeugnisse aus Kupfer und Kupferlegierungen zu bestehen und keinerlei Ausnahmen zuzulassen.

Verlustabschluß der Deutschen Edelstahlwerke Akt.-Ges. in Krefeld. Mitteilungen über einen erneuten Verlustabschluß für das am 30. September 1929 abgelaufene Geschäftsjahr werden von der Verwaltung im wesentlichen bestätigt. Der aus 1927/28 übernommene Verlustvortrag von 728 411 M. wird danach eine beträchtliche Steigerung erfahren. Die Bilanzarbeiten sind aber noch nicht abgeschlossen, da anscheinend zunächst eine Entscheidung über die Frage der Verwendung der inzwischen stillgelegten Abteilung Bochumer Stahlindustrie abgewartet werden soll.

Hüttenwerke C. Wilh. Kayser & Co. — Niederschöneweide A.-G., Berlin. Die Generalversammlung genehmigte eine Dividende mit 9 % und wählte Direktor Bauer vom Deutschen Metallhandel in den Aufsichtsrat. Das Geschäft in den ersten drei Monaten des laufenden Jahres hat sich günstig entwickelt, die Produktion wurde gegenüber dem Vorjahre erhöht. Es ist wieder mit einem guten Ergebnis zu rechnen.

Kupfer- und Messingwerke Moosach A.-G., München. Die Gesellschaft hat ihre Zahlungen eingestellt und Antrag auf Eröffnung des Vergleichsverfahrens gestellt. Das Kapital von 2 Millionen Mark soll verloren sein. Die Passiven werden mit 3 Millionen Mark angegeben.

Mannesmann-Abschluß. Wieder 7 % Dividende bei größerem Gewinn und Sonderabschreibungen. In der Sitzung des Aufsichtsrats gelangten der Rechnungsabschluß und die Gewinn- und Verlustrechnung für das Jahr 1929 zur Vorlage. Bei den Zugängen auf Fabrikanlagen, die hauptsächlich die umfangreichen Neubauten in Huckingen betreffen, wurde vorweg ein Teuerungsabschlag von 4 Millionen Mark berücksichtigt. Hiernach stellt sich der Rohertrag auf 40 966 090 (i. V. 34 486 858) M. Von dem sind abzusetzen die gesamten Unkosten der Betriebsstätten und der Hauptverwaltung mit 9 018 607 (8 396 583) Mark, Anleihezinsen mit 108 000 (84 000) M., Steuern einschl. Industriebelastung mit 9 200 000 (7 761 579) M., Abschreibungen auf Anlagen mit 9 687 746 (8 833 105) M. Von dem einschließlich des Vortrages aus dem Vorjahre verbleibenden Reingewinn von 16 073 576 (13 723 651) M. wird vorgeschlagen, 647 587 (526 099) M. an den gesetzlichen Reservefonds zu überweisen, die statutarisch festgelegte Verzinsung der Vorzugsaktien Lit. A mit 6 % von 264 000 M. gleich 15 840 M., der Vorzugsaktien Lit. B mit 7 (7) % von 4 999 950 M. gleich 349 996 M. vorzunehmen und 7 % Dividende gleich 11 550 000 M. auf 161 Millionen (i. V. auf 139,99 Millionen) Mark Stammaktien zu verteilen. Hiernach entfällt auf jede Stammaktie von nom. 600 M. eine Dividende von 42 M. Als satzungsgemäße Vergütung an den Aufsichtsrat sind 332 861 M. abzusetzen. Der Rest von 3 177 292 (3 121 839) Mark soll auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Neue Stillegungen beim Stahlverein. — Entlassungen auf der August-Thyssen-Hütte. — Interventionen der Gewerkschaften. Die Vereinigten Stahlwerke sehen sich nunmehr auch auf der August-Thyssen-Hütte zu größeren Einschränkungen gezwungen und werden dort Mitte Mai rund 1000 Arbeiter entlassen. Diese Maßnahme ist um so bemerkenswerter, als beim Stahlverein bisher die Tendenz geherrscht hat, dieses modernste Werk nach Möglichkeit voll auszunutzen, vielfach auf Kosten der Beschäftigung anderer Werke. Der schlechte Auftragsbestand verhindert aber jetzt die Fortsetzung dieser Politik. Mit weiteren Einschränkungen muß gerechnet werden, wenn sich die Absatzlage nicht entscheidend bessert. — Dazu wird noch mitgeteilt, daß Oberbürgermeister Dr. Jarres (Duisburg) die zuständigen Regierungsstellen auf die Folgen der Stillegungsmaßnahmen, insbesondere für die Stadtverwaltung als solche, aufmerksam gemacht und um Vermittlung ersucht hat. Auch der Gewerkverein deutscher Metallarbeiter hat sich an den preußischen Handelsminister und an den Reichsarbeitsminister mit dem Ersuchen gewandt, eine Besprechung über die Stillegungsaktionen stattfinden zu lassen. Wie man weiter hört, sind beim Betriebsrat der Ruhrorter Hütte von der Nationalen Arbeitervereinigung Schritte unternommen worden, die darauf hinzielen, ähnlich wie beim Stahlwerk Becker, durch freiwilligen Lohnabbau eine Stillegung der Hütte zu verhindern.

Marktberichte

Metallmarktbericht

Die seit einiger Zeit erwartete Ermäßigung der Kartellpreise für Kupfer ist in der Berichtszeit in erheblichem Umfange eingetreten. Der Preis wurde in Amerika von 18 Cent auf 14 Cent, d. h. um etwa 38 M. je 100 kg ermäßigt. Die Herabsetzung war über Erwarten groß, das Syndikat hofft, daß es auf Grund des nunmehrigen Preisstandes die großen angehäuften Kupferbestände in einem angemessenem Zeitraum abgesetzt haben wird, daß dann nach diesem Zeitpunkt die Produktion wieder erhöht werden kann. Im Zusammenhang mit dem Sturz der Elektrolytkupferpreise ging auch Standardkupfer auf etwa 59 Pfd. Sterling zurück. Es ist leicht möglich, daß sich auf der Grundlage der jetzigen verhältnismäßig niedrigen Kupferpreise nunmehr eine erhöhte Industriebeschäftigung entwickeln wird, die durch den leichten Geldstand Unterstützung findet. Die übrigen Metallpreise wurden durch den rapiden Rückgang der Kupferkurse kaum berührt und behielten ungefähr ihren gleichen Stand; größere Umsätze fanden hierin in letzter Zeit kaum statt.

Am Altmetallmarkt machte sich der Sturz der Kupferpreise gleichfalls stark bemerkbar. Die Preise für Kupfer- und Kupferlegierungsmaterialien gingen erheblich zurück. Zurzeit bestehen noch einige Lieferungsverpflichtungen für prompt greifbaren Kupferdraht und hierfür werden noch Preise angelegt, die über Parität liegen. In Rotguß- und Messingmaterialien war der Preisrückgang nicht ganz so groß wie bei Kupfer, da die ersteren Materialien in der letzten Zeit weniger begehrt und daher im Preise ohnehin vernachlässigt waren. Zink verlor etwa 1 M. je 100 kg,

die anderen Altmetallpreise blieben dagegen unverändert. Die nachstehend unverbindlichen Notierungen an der Berliner Metallbörse am Wochenende waren folgende:

Elektrolytkupfer wire bars . . .	133,25	M.
Raffinadekupfer, 99 %	116,00—119,00	„
Reinnickel, 98/99 %	350,00	„
Hüttenaluminium, 98/99 % . . .	190,00—194,00	„
Zinn banka oder Austral. . . .	360,00—370,00	„
Hüttenrohzink	33,50— 35,50	„
Remeltedzink	32,00— 33,00	„
Hüttenweichblei	37,00— 38,00	„
Hartblei, je nach Qualität, . . .	40,00— 42,00	„
Antimon-Regulus	60,00— 62,00	„

Einkaufs-Altmetallpreise für den Großhandel je nach Menge, Beschaffenheit und Lieferungsmodus, bei kleineren Mengen Abschlag von 3 bis 4 M. je 100 kg:

Altkupfer	105,00—108,00	M.
Altrotguß	90,00— 92,00	„
Messingspäne	68,00— 70,00	„
Gußmessing	70,00— 73,00	„
Messingblechabfälle	86,00— 88,00	„
Altzink	21,00— 23,00	„
Neue Zinkabfälle	25,00— 27,00	„
Altweichblei	28,00— 30,00	„
Aluminiumblechabfälle, 98/99 %	130,00—132,00	„
Altlötzinn, 30 %, Sammelware .	110,00—120,00	„

Einkaufs-Altmetallpreise für den Metallkonsum bei Kassazahlung, ab Berlin, je nach Mengen:

Altkupfer	128,00—130,00	M.
Altrotguß	105,00—106,00	„
Messingspäne	80,00— 85,00	„
Gußmessing	85,00— 90,00	„
Messingblechabfälle	100,00—102,00	„
Altzink	27,00— 28,00	„
Neue Zinkabfälle	33,00— 36,00	„
Altweichblei	35,00— 36,00	„
Aluminiumblechabfälle, 98/99 %	148,00—152,00	„
Blockmessing	95,00— 98,00	„
Blockrotguß	112,00—115,00	„

alles je 100 kg.

Metall- und Rohstoff-Gesellschaft m. b. H., Berlin.

Die Lage am Schrott- und Gußbruchmarkt in der zweiten Hälfte April 19

Die Gesamtlage am Schrottmarkt ist als trostlos bezeichnen. Im rheinisch-westfälischen B zirk ist der Verbrauch an Schrott weiter zurü gegangen, so daß die Umsätze auf ein Minimum sammengeschrumpft sind. Die Werke können sich bei d schlechten Geschäft nicht entschließen, weitere Schr mengen auf Lager zu nehmen, so daß auch der Großhan unter außerordentlichen Absatzschwierigkeiten zu leid hat. Wann eine Besserung der Marktverhältnisse eintre wird, ist im Augenblick noch gar nicht zu übersehen. I geringe Nachfrage, welche besteht, erstreckt sich a schließlich auf „Stahlschrott", während die übrigen Schr sorten, speziell Hochofenschrott, überhaupt keine A nahme finden. — In Ost- und Mitteldeutsc land ist die Marktlage außerordentlich flau, was ein weiteren Rückgang der Schrottpreise zur Folge hatte. D Einkaufsorganisation hat lediglich den bisherigen Ke schrottpreis bestehen lassen, weil sie wohl mit Recht nimmt, daß durch eine weitere Preisermäßigung das A kommen zurückgehen muß. Drehspäne sind se schwer unterzubringen, und die Deutsche Schrot vereinigung übernimmt solche nur im Verbande m einem doppelten Quantum Kernschrott. Die geri wertigeren Schrottsorten haben einen derartigen Tiefsta erreicht, daß das Aufbringen derselben unlohnend worden ist. Die Werke haben zurzeit kein Interes diesen Zustand zu ändern, da die an den Markt komm den Mengen Kernschrott den Bedarf an Schrott h reichend decken. — Der Gußbruchmarkt liegt na wie vor sehr danieder; es bestehen die bekannten Absa schwierigkeiten fort, da die Beschäftigung bei den Eis gießereien und Maschinenfabriken sich noch nicht bessert hat. Das übergroße Angebot drückt naturgem weiter auf die Preise, und das Geschäft erweist sich den Handel immer unlohnender, zumal es infolge der stehenden Unsicherheit mancher Abnehmerkreise ein ga unverhältnismäßig großes Risiko in sich schließt. Es s weitere Schiffsladungen Maschinengußbruch nach Ital verfrachtet worden, um ein Ventil für das in Deutschla überflüssige Material zu schaffen. — Für die mind wertigeren Gußbruchsorten, wie Handelsgußbruch, Of guß und Topfguß, besteht zurzeit keine Absatzmöglichk

I. C.

Aus dem Arbeitsrecht

Haben die von der städtischen Fürsorge Unterstützten bei Ausführung zugewiesener Arbeiten Anspruch auf den Tariflohn?

Eine Stadtgemeinde hatte mehrere von der städtischen Fürsorge Unterstützte in der Garten- und Friedhofsverwaltung, ferner bei Kanalarbeiten beschäftigt. Die Arbeiter waren der Meinung, daß sie nun nicht mehr die bisherigen Unterstützungssätze zu erhalten hätten, sondern die höheren Tariflöhne der Gemeinde- bzw. Tiefbauarbeiter. Sie strengten infolgedessen vor dem Arbeitsgericht Klage an, mit der sie den Unterschied zwischen den erhaltenen Unterstützungsgeldern und den Tariflöhnen verlangten. Sowohl vom Landesarbeitsgericht Dortmund wie auch vom Reichsarbeitsgericht wurde das Verlangen der Kläger für unbegründet erklärt. Die Arbeiter behaupten zu Unrecht, es sei ihnen nicht zuzumuten, für die verhältnismäßig geringe Wohlfahrtsunterstützung Arbeiten zu verrichten, die, von freien Arbeitern geleistet, eine wesentlich höhere Bezahlung erfordert hätten; in der Handlungsweise der Gemeinde liege ein Mißbrauch der Fürsorge, indem sie gegen ungenügende Entlohung Arbeiten verrichten lasse, die sie sonst teuer bezahlen müßte. — Dem ist entgegenzuhalten, daß es sich bei den Garten- und Friedhofsarbeiten um Arbeiten handelt, die, wenn zahlreichere Arbeitskräfte vorhanden sind, häufiger und gründlicher gemacht, bei Personalmangel dagegen eingeschränkt werden. Bei den Tiefbauarbeiten handelt es sich um Arbeiten, die eben zu je Zeit nicht unbedingt erforderlich waren. Es kann son keine Rede davon sein, daß die beklagte Gemeinde der Zuweisung von Arbeiten an die Kläger sich ei Mißbrauchs schuldig gemacht hätte. Sache der Gemei als Trägerin der Fürsorgepflicht ist es, nach pflic mäßigem Ermessen zu bestimmen, wie hoch sie die gewährenden Unterstützungen bemessen will und ka ferner in welcher Weise und in welchem Umfange sie Fürsorgeempfänger zur Leistung von Pflichtarbeit her ziehen will. (Reichsarbeitsgericht 639, 28.)

Zur Frage der Rechtzeitigkeit der Kündigung

Zwischen einem Arbeitgeber und einem Arbeitnehm war einmonatige Kündigung vereinbart worden. D Arbeitgeber beabsichtigte, dem Arbeitnehmer die Stell zum 1. Oktober zu kündigen, und da der letzte Tag September auf einen Sonntag fiel, so kündigte er erst darauffolgenden Montag, womit der Angestellte jed nicht einverstanden war. Er vertrat nämlich den Sta punkt, daß die Kündigungsfrist mindestens einen Mo betragen müsse, da sowohl § 67 des Handelsgesetzbuc wie § 133 aa der Gewerbeordnung die Bestimmung e halten: Die Kündigungsfrist muß mindestens einen Mo betragen. Das Reichsarbeitsgericht hat dessen die Anschauung des Arbeitnehmers nicht gel

ssen, sondern die Kündigung für rechtzeitig erachtet. er § 193 BGB. schreibe ausdrücklich vor, daß, falls an iem bestimmten Tage oder innerhalb einer Frist eine illenserklärung abzugeben ist und dieser Tag auf einen nntag fällt, an die Stelle des Sonn- oder Feiertages der chstfolgende Werktag tritt. — Daß der Arbeitgeber — e der Arbeitnehmer meint — bereits vor dem 30. Sepnber hätte kündigen können, ist belanglos, da er dazu ngels einer entsprechenden Vorschrift nicht verpflichtet ar. Er war vielmehr berechtigt, die Kündigung bis zum zten gesetzlich zulässigen Tage aufzuschieben. — Eine llschweigende Vereinbarung, die Bestimmung des § 193 GB. für den vorliegenden Fall auszuschließen, ist von m Arbeitnehmer nicht dargetan, und eine solche stillhweigende Vereinbarung wäre nur dann anzunehmen, enn die Kündigungsfrist von zwei oder drei Tagen ausdungen wäre. In einem solchen Falle würde man allerngs in der Regel davon ausgehen können, daß nach dem ereinstimmenden Willen der beiden Vertragsteile vischen dem Kündigungstage und dem Wirksamwerden r Kündigung zwei oder drei volle Tage liegen sollen d müssen. (Reichsarbeitsgericht 56/29.)

ann ist der Arbeitnehmer zur Leistung von Ueberstunden verpflichtet?

Die Tarifverträge enthalten meist eingehende Bemmungen, wann der Arbeitgeber — eventuell nach Anrung der Betriebsvertretung oder im Einvernehmen mit — Ueberstunden anordnen kann. Es bedarf keiner örterung, daß in solchen Fällen der einzelne Arbeitmer die unter Beachtung der Bestimmungen des Tarifrages angeordneten Ueberstunden nicht verweigern rf.

Streitigkeiten über die Leistung von Ueberstunden enhen aber häufig in Betrieben, für die ein Tarifvertrag t Ueberstundenregelung nicht besteht.

In solchen Betrieben hat der Arbeitgeber nach § 3 der beitszeitverordnung das Recht, die Arbeitnehmer des triebes oder einer Betriebsabteilung nach Anhörung der setzlichen Betriebsvertretung an dreißig der Wahl des beitgebers überlassene Tagen im Jahre mit Mehrarbeit zu zwei Stunden zu beschäftigen.

Das Reichsarbeitsgericht hat dazu durch Urteil vom Dezember 1928 — RAG. 221/28 — entschieden und in em Urteil vom 9. Februar 1929 — RAG 261/28 — ederholt, daß § 3 der Arbeitszeitverordnung rein öffentn-rechtlichen Charakter hat, also lediglich eine Ausme von dem gesetzlichen Achtstundentag zuläßt, aber ne privatrechtliche Verpflichtung des Arbeitnehmers Leistung von Mehrarbeit begründet. Ob eine Verchtung des Arbeitnehmers zur Mehrarbeit bestehe, hte sich nach dem Arbeitsvertrag; man könne aber nicht en, daß alle im Gesetz zugelassenen Möglichkeiten von hrarbeiten ohne weiteres in den Arbeitsvertrag überien und der Arbeitnehmer sie deshalb verrichten müsse. elmehr bedürfe es stets der Prüfung im einzelnen Falle, und inwieweit eine arbeitsvertragliche Verpflichtung unehmen sei.

Hierfür könne zunächst eine ausdrückliche Vereinung in Betracht kommen; soweit eine solche nicht vorge, sei zu prüfen, was dem Arbeitnehmer nach dem h das Rechtsverhältnis des Arbeitsvertrages berschenden Grundsatz von Treu und Glauben als stungspflicht zugemutet werden könne. Dabei seien Verkehrssitte, die allgemeinen Gepflogenheiten im riebe sowie dessen besondere Verhältnisse zu berücktigen. Auch dem in anderem Zusammenhange vom chsarbeitsgericht, insbesondere in der amtlichen Samm g der Entscheidungen des Reichsarbeitsgerichts Band 2, e 78, entwickelten Grundsatze der Verkehrsverbundenwerde Rechnung zu tragen sein, vermöge deren es n Arbeitnehmer obliege, zur Förderung der Produktät und Wirtschaftlichkeit des Betriebes beizutragen.

Aus der Gestaltung des Arbeitsverhältnisses heraus ne dem Arbeitnehmer die Pflicht erwachsen, seine eitskraft dem Arbeitgeber zur Leistung der in den nzen des Zulässigen sich haltenden Mehrarbeit zur fügung zu stellen, welche dieser im Interesse der erzeugung für nötig befinde.

Das Betriebsratsmitglied als politischer Agitator

Ein Arbeitnehmer hatte vor dem Eingang zu seiner Betriebsstätte, aber außerhalb des Werkes, Flugblätter mit der Aufforderung zur Arbeitsniederlegung sowohl an vorübergehende Personen wie auch an die Arbeiter des Betriebes verteilt, in dem er selbst tätig war und zu dessen Betriebsvertretung er gehörte. Gegenüber dem Antrage des Arbeitgebers, die Eigenschaft des Arbeitnehmers als Mitglied des Betriebsrates für erloschen zu erklären, hatte der Arbeiter geltend gemacht, daß er die Verteilung der Flugblätter nicht in seiner Eigenschaft als Betriebsratsmitglied vorgenommen habe, und daß sie auch nicht an seiner Arbeitsstätte, sondern auf öffentlicher Straße erfolgt sei. Es würde doch auf eine Beschränkung der freien Aeußerung politischer Ansichten hinauslaufen, wenn die außerhalb der Betriebsstätte entfaltete Tätigkeit dazu führen sollte, ihn seines Amtes als Mitglied des Betriebsrates zu entheben. Indessen hatte das Arbeitsgericht dem Antrage des Arbeitgebers entsprochen, und das Reichsarbeitsgericht hat die Entscheidung gebilligt. Der § 66 Nr. 3 des Betriebsrätegesetzes mache es den Mitgliedern der Betriebsvertretung zur Aufgabe, den Betrieb vor Erschütterungen zu bewahren und für seinen ungestörten Fortgang Sorge zu tragen. Gegen diese Pflicht hat der Antragsgegner verstoßen. Sein Einwand, er habe die Verteilung der Flugblätter nicht in seiner Eigenschaft als Betriebsratsmitglied und nicht innerhalb der Betriebsstätte vorgenommen, ist hinfällig. Ein Betriebsratsmitglied hat auch da, wo es nicht unmittelbar in jener Eigenschaft tätig is, ein Verhalten zu unterlassen, das mit der Stellung eines Angehörigen der Betriebsvertretung unvereinbar ist. Die vor dem Eingange zu dem Werke ausgeübte Tätigkeit zielte auf die Niederlegung der Arbeit gerade in diesem Werke, sie ist also der Tätigkeit im Betriebe selbst gleichzuachten. Keineswegs wird bei einer solchen Auslegung der Arbeitnehmer in seiner politischen Freiheit beeinträchtigt; denn es wird ihm nicht vorgeworfen, daß er seine politische Meinung geäußert hat, sondern daß er eine auf Stillegung des Betriebes abzielende Tätigkeit entfaltete, die mit seiner Stellung als Betriebsratsmitglied unvereinbar ist. (RAG., 21. Dezember 1929 — 51/29.)

Unfall im Handwerksbetrieb — Rechte der Berufsgenossenschaft

In einem Handwerksbetriebe war der 13 Jahre alte Stiefsohn des Meisters bei der Bedienung einer Maschine so stark an der linken Hand verletzt worden, daß sie abgenommen werden mußte. Der Verunglückte erhielt von der Berufsgenossenschaft die Kosten der Behandlung ersetzt und ferner eine monatliche Rente. Auf Grund des § 903 der Reichsversicherungsordnung verlangte darauf die Berufsgenossenschaft von dem Meister, in dessen Betrieb der Unfall sich ereignet hatte, Ersatz aller Kosten und drang mit diesem Anspruch auch durch. Nun wandte sich der Meister an die Versicherungsgesellschaft, bei der er gegen Haftpflichtansprüche aus seinem Gewerbebetrieb versichert war, und ersuchte sie um Ersatz aller ihm aus dem Unfall entstandenen Kosten. Ebenso wie die Vorinstanz hat das Oberlandesgericht Stuttgart die Klage abgewiesen. Von der Versicherung ausgeschlossen sind, so heißt es in den Gründen, Haftpflichtansprüche aus Schadensfällen von Angehörigen des Versicherungsnehmers. Der Kläger nimmt zu Unrecht an, daß diese „Verwandtschaftsklausel" auf den vorliegenden Fall keine Anwendung zu finden habe, weil es sich hier um Rückgriffsanspruche der Berufsgenossenschaft handelt. — Es läßt sich nicht sagen, wie der Kläger es will, daß die von der Beklagten geforderte Auslegung der fraglichen Klausel den Interessen der Versicherungsnehmer zu nahe tritt. Es handelt sich vielmehr um Bestimmungen, die alle Versicherungen der einschlägigen Art gemeinsam aufstellen, und denen sich der Versicherungsnehmer eben unterwerfen muß, wenn er überhaupt Versicherungsschutz erwerben will. Der Schutz gegen Ansprüche aus Unfällen von Angehörigen des Versicherungsnehmers, den die Versicherer wegen der Schwierigkeit der Nachprüfbarkeit des Sachverhaltes erstreben, ist nur dann vollständig, wenn auch die Haftung für den Rückgriff der Berufsgenossenschaft ausgeschlossen wird. Sonst muß auf diesem Umweg die Versicherungsgesellschaft eben doch für den Verwandtenunfall aufkommen. (Oberlandesgericht Stuttgart, 3. Oktober 1929 — 443/29.)

Bücher für den Gießereifachmann

Aluminium. Die Leichtmetalle und ihre Legierungen. Von Dipl.-Ing. Paul Melchior. Mit 82 Abbildungen und 43 Zahlentafeln. Berlin 1929, VDI-Verlag G. m. b. H. Preis broschiert 15 Mark.

Im deutschen Buchschrifttum gibt es eine Reihe von Arbeiten über Aluminium und dessen Legierungen, die sich aber mehr oder weniger mit der wirtschaftlichen Seite dieser Werkstoffe befassen. Die Eigenschaften derselben sind aber für die Technik so wichtig geworden, daß in der Tat das Bedürfnis vorlag, ein besonderes Buch über diese zu schreiben. Auf Veranlassung der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde hat es Melchior in der vorliegenden Schrift unternommen, ein zusammenfassendes, handliches Buch über die Eigenschaften von Aluminium, Aluminiumlegierungen und anderen Leichtmetallen zu verfassen, das vor allen Dingen dem Ingenieur in der Praxis diejenigen Unterlagen vermitteln soll, die er braucht, um sich über irgendeine Eigenschaft der genannten Werkstoffe schnell zu unterrichten, ohne erst auf die zahllosen Aufsätze in den Fachzeitschriften zurückzugreifen.

Außer dem reinen Aluminium werden die Aluminiumgußlegierungen, die vergütbaren Aluminiumlegierungen (Duralumin, Lautal usw.) und die Magnesiumlegierungen (Elektron) sowohl als Gußmetall wie als Reckmetall besprochen. Gleichfalls sind auch die mit Leichtmetallen legierten Schwermetalle, wie Aluminiumbronzen usw., berücksichtigt worden. Ueber die Normung des Aluminiums im In- und Auslande wird ebenfalls eingehend berichtet.

Die Aufgabe, die sich der Verfasser stellte, hat er durchaus gelöst. Es ist ein Buch geschaffen worden, das nicht nur dem Ingenieur in der Praxis, sondern auch dem Konstrukteur und Betriebsmann übersichtlich geordnete Unterlagen für eine erfolgreiche Verwendung der Leichtmetalle vermittelt. In der Reihe der Werkstoffbücher wird diese Arbeit einen besonderen Platz einnehmen.

Was muß der Maschineningenieur von der Eisengießerei wissen? Herausgegeben von Dr.-Ing. Lischka †. Mit 243 Abbildungen im Text und 8 Tafeln sowie 38 Zahlentafeln. Berlin 1929, Verlag von Julius Springer. Preis 25,50 Mark.

Die „Werkstoffschau" im Herbst 1927 in Berlin und die bei dieser Gelegenheit gehaltenen zahlreichen Vorträge über die verschiedensten Werkstoffe verfolgten in erster Linie den Zweck, die Erzeuger und Verbraucher einander näher zu bringen und besonders den letzteren zu zeigen, daß eine innige Fühlungnahme mit den Lieferern notwendig ist, wenn namentlich Werkstoffe mit besonderen Eigenschaften verlangt werden. Aber schon viele Jahre vor der Werkstoffschau bis in die jüngste Zeit hinein wird immer wieder der Gemeinschaftsarbeit das Wort geredet, denn die ständig steigenden Ansprüche an die Maschinen bedingen zwangläufig auch ständig steigende Ansprüche an die Werkstoffe. Mit der Herausgabe dieses Buches hat sich der Verein Deutscher Eisengießereien, Gießereiverband, Düsseldorf, ein großes Verdienst erworben und es muß auch der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Betriebsingenieure Dank gesagt werden, die dies Buch, das sich in erster Linie mit Gußeisen befaßt, gefördert hat.

In leicht verständlicher Weise wird der Maschineningenieur mit der Eisengießerei und deren Erzeugnissen bekanntgemacht. Namhafte Fachleute kommen mit folgenden Einzelabhandlungen zu Worte: Lischka, „Einführung in das Eisengießereiwesen"; Jungbluth, „Aufbau und Eigenschaften des Gußeisens"; Janssen, „Roh- und Hilfsstoffe der Gießerei"; Blotenberg, „Ofenanlagen in der Gießerei"; Lehmann, „Konstruktionsregeln für Grauguß"; Henning, „Modellbau und Formtechnik"; Lohse, „Die Formmaschine als Grundlage der Mechanisierung des Gießereibetriebes"; Lischka, „Die Selbstkostenberechnung".

Es ist nur zu wünschen, daß der Inhalt dieses gezeichneten Buches Allgemeingut jedes Maschi ingenieurs, sei er Konstrukteur oder Abnehmer, we möge. Er wird dann erkennen, daß das Gießen heute noch eine Kunst ist, die wohl gepflegt werden m um Erzeugnisse mit bestmöglichen Eigenschaften her zubringen. Aber auch der Gießereifachmann selbst in diesem Buch mancherlei nützliche Winke für die tiefung in sein Fachgebiet finden. — ä-

Die Dauerfestigkeit der Werkstoffe und der Konst tionselemente. Von Professor Otto Graf. Mit 166 bildungen im Text. Berlin 1929, Verlag von Jul Springer. Preis 15,50 Mark.

Es ist unverkennbar, daß sich nach dem Kriege Werkstoffprüfung in ausgedehntem Maße mit der D festigkeit befaßt, denn eine Reihe von Einzelabhandlu über diesen Gegenstand beweist, wie wichtig es ist, einem Werkstoff nicht nur Zugfestigkeit und Dehnun kennen, die heute noch fast ausschließlich die Grun für die Abnahme bilden, sondern auch zu wissen, wie er gegenüber den wirklich auftretenden Belastungen Dienst verhält. Der Verfasser sagt daher auch mit R „Die Kenntnis der Eigenschaften der Werkstoffe im D bildet eine wesentliche Grundlage für das techn Schaffen. Deshalb muß die Uebertragung der Erk nisse über das Verhalten der Werkstoffe bei oftmal Lastwechsel, bei langdauernder Belastung usw. au werdenden Ingenieure gepflegt werden."

Die vorliegende Schrift bringt übersichtlich zusam gestellt die Ergebnisse eigener Arbeiten sowie diej einer Reihe anderer Forscher, enthält aber auch noch nicht bekanntgegebene Feststellungen mit Stahl, Holz und Glas und ferner noch Angaben über neuere suchseinrichtungen. Der Absicht des Verfassers mu gepflichtet werden, daß an Stelle der üblichen Ermi der Festigkeit u. a. die Klarstellung der Ursprungsf keit und der Schwingungsfestigkeit tritt, die mit Masc zu erhalten sind, die die Werkstoffe bzw. die aus ihne fertigten Konstruktionsteile so beanspruchen, wie Wirklichkeit der Fall ist.

Nicht nur der Ingenieur und Konstrukteur sowie der Werkstoffprüfer schlechthin, sondern auch Gießereifachmann wird aus diesem Buche reich lehrung schöpfen, da auch die Dauerversuche mit eisen, Stahlguß, Kupfer, Messing, Bronze, Aluminiu dessen Legierungen usw. in den Kreis der Erörter gezogen worden sind. —

Die Dauerprüfung der Werkstoffe hinsichtlich Schwingungsfestigkeit und Dämpfungsfähigkeit. Von Dr.-Ing. O. Föppl, Dr.-Ing. E. Becker und Dip G. v. Heydekampf. Mit 103 Abbildungen im Berlin 1929, Verlag von Julius Springer. gebunden 10,75 Mark.

Hat Graf in seinem Buche: „Die Dauerfestigke Werkstoffe und der Konstruktionselemente" in erster das Verhalten der Werkstoffe bei Dauerbeanspruch untersucht, so werden in dieser Arbeit vor allen I die Dauerprüfeinrichtungen behandelt. Nach einge theoretischen Klarstellungen werden im einzeln sprochen: Dauerprüfung; Dauerstandversuche; schlagversuche; Zug-Druck-Wechselversuche; Bie beanspruchung im umlaufenden Stab; Dauerbie maschinen mit schwingendem Probestab; Drehschwin maschinen; Ausschwingmaschinen. Der Schluß Buches bringt eine „Zusammenfassung der Dauerver ergebnisse". Dieses Buch darf in keiner Versuchs fehlen, sind in ihm doch wohl zum ersten Male, wen in Deutschland, alle diejenigen Maschinen und Ge übersichtlicher Auswahl zu Wort gekommen, die z mittlung der Dauerfestigkeit der Werkstoffe Bedeut langt haben. —

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung. Verlag und Druck von Rudolf Mosse, Berlin SW 100

GIESSEREI-ZEITUNG

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. **P. Riebensahm,** ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: **Rudolf Jonas,** Berlin

7. Jahrg. Nr. 10 Verlag Rudolf Mosse, Berlin SW 100 *15. Mai 1930*

e Zeitschrift erscheint Anfang und Mitte jeden Monats. ***Zu beziehen*** durch die Post monatlich zum ***Preise*** von 2,10 Goldmark oder gegen Einsendung s Betrages an den Verlag der „Gießerei-Zeitung", Berlin SW, Jerusalemer Straße 46—49 (Postscheckkonto 324, Berlin NW 7). Jahrespreise für das Aus-d: Belgien 56 Belga, Dänemark 32 Kronen, Frankreich 200 Francs, Großbritannien 32 sh, Holland 20 fl., Italien 140 Lire, Japan 16 Yen, Luxem-rg 240 Francs, Norwegen 36 Kronen, Oesterreich 48 S, Polen 40 Schweizer Franken, Rumänien 1400 Lei, Rußland 40 Schweizer Franken, Schweden Kronen, Schweiz 40 Franken, Spanien 50 Pesetas, Tschechoslowakei 260 Kronen, Vereinigte Staaten 8 Dollar. Alle Zuschriften in *redaktionellen* ngelegenheiten sind zu richten an die *„Redaktion der Gießerei-Zeitung,* Berlin SW 100 (Fernsprecher Dönhoff 3440—3455). — *Anzeigenpreis* für die chsgespaltene Zeile nach Rudolf Mosses Normalzeilenmesser Nr. 4 0,30 Goldmark. Alleinige Inseratenannahme: *Annoncen-Expedition Rudolf Mosse,* rlin, Bielefeld, Bremen, Breslau, Chemnitz, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. d. S., Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Köln a. Rh., Leipzig, gdeburg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden, Amsterdam, Barcelona, Basel, Belgrad, Budapest, Bukarest, London, Mailand, New York, Paris, Prag, Warschau, Wien, Zürich.

INHALT:

rrosionsbeständiges Gußeisen ..... S. 263
rzeitlicher Gießereibedarf im Spiegel der Leipziger Früh-jahrsmesse 1930. Von Zivilingenieur H. Reininger in Leipzig ..... S. 265
Der Stahlguß als Werkstoff. Von Dr.-Ing. Rudolf Schäfer S. 272
Auslands-Spiegel ..... S. 286
Aus der Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft ..... S. 289

Korrosionsbeständiges GUSSEISEN

Von Dr.-Ing. W. Ackermann in Breslau

Wichtigste Vorbedingung der Korrosionsbeständigkeit — Die Wirkung des Graphits auf Grund seiner Ausbildungsform — Einfluß der Legierungselemente Silizium, Nickel, Chrom und Kupfer

Nachdem seit der Jahrhundertwende in der Entwick-ng der chemisch beständigen Stähle ein großer Fort-hritt zu verzeichnen ist, ist man auch dem Problem, die iderstandsfähigkeit des Gußeisens gegen Säure- und kalieinwirkung sowie gegen Rosten zu erhöhen, näher-treten. Hier haben Korrosionsversuche einer Anzahl rscher gezeigt, daß auf verschiedenen Wegen eine Ver-sserung der Beständigkeit erzielt werden kann.

Es sei zunächst in wenigen Worten auf die wichtigsten rbedingungen hingewiesen, die zu beachten sind, um iglichst hohe chemische Widerstandsfähigkeit einer Le-rung zu erreichen. Es muß vor allem auf die Theorie r Lokalelemente hingewiesen werden. Die Ergebnisse rschiedener Forscher brachten die Erkenntnis, daß die rrosion durch Ausbildung von Lokalelementen, die in-ge vorhandener Potentialunterschiede mehrerer metalli-her und nichtmetallischer, nicht ineinander löslicher Be-ndteile entstehen, außerordentlich gefördert wird. mmen die Werkstücke mit Flüssigkeiten in Berührung as praktisch fast immer der Fall ist), so kommt es zur ldung von Lokalströmen. Infolge dieses elektrochemi-hen Vorganges gehen die als Anode auftretenden Metall-le in Lösung und die Korrosion des Werkstückes nimmt inen Anfang. Für Eisen im speziellen Falle ist zu sagen, ß das Eisenoxyd (der Rost) ein edleres Potential als ines Eisen besitzt und dementsprechend bei Anwesenheit n Elektrolyten die Korrosion fördert.

Diese kurzen Betrachtungen lassen erkennen, daß bei r Herstellung von korrosionsbeständigen Legierungen ch einem einheitlichen Gefüge, wenn irgend möglich em Mischkristallgefügebau, zu trachten ist. Hier ist die fahr der Ausbildung von Lokalelementen, dem Haupt-ctor erhöhter Korrosionsneigung, weitgehend beseitigt. usführliche Angaben über Theorien und Gesetzmäßig-iten in der Widerstandsfähigkeit von Mischkristallreihen d aus dem Schrifttum zu ersehen[1]).

Kehren wir nun zum Gußeisen zurück. Auf Grund unserer Betrachtungen wird ohne weiteres verständlich, daß der Graphit als ein korrosionsfördernder Bestandteil angesehen werden muß. Diese Tatsache wird um so deutlicher, wenn man den großen Potentialunterschied gegenüber Eisen beachtet (+ 0,372 V : — 0,762 V)[2]). Da nun der Graphit im Gußeisen nicht zu umgehen ist, konnte lediglich versucht werden, die korrosionsfördernde Wirkung durch geeignete Ausbildungsform herabzudrücken. Diesem Problem hat sich gerade in den letzten Jahren eine Anzahl von Forschern zugewandt, und trotzdem ist man bisher noch nicht zu einwandfreien Ergebnissen gekommen.

Sauvageot und Lauprète[3]) führten zahlreiche Angriffsversuche in verschiedenen Säuren mit Gußeisenproben durch, in denen der Siliziumgehalt geändert wurde. Sie fanden bei gröberer Graphitbildung (höherem Si-Gehalt) gegen Säuren verschiedener Konzentration höhere Widerstandsfähigkeit, z. B. verhielt sich ein Gußeisen mit 0,84 % Si ungünstiger als ein solches mit 2,25 % Si. Die Verfasser erklären die erhöhte Beständigkeit nicht mit der Ausbildungsform und Menge des Graphits, sondern führen sie auf den höheren Siliziumgehalt zurück.

Bardenheuer und Zeyen[4]) unternahmen nun umfassende Versuche, um die Wirkung des Graphites klarzustellen. Sie suchten seine Ausbildungsform dadurch zu ändern, daß sie ihre Proben unter verschiedenen Bedingungen vergossen (nasse, trockene, vorgewärmte Sandform; Kokille; Vergießen aus überhitzter Schmelze u. a.). Sie beobachteten die gröbste Ausscheidung bei den Proben,

[1]) Tammann: „Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie" 107 (1919), S. 1/237; Guertler: „Zeitschrift für Metallkunde" 18 (1926), S. 365 bis 376; Guertler und Ackermann: „Zeitschrift für Metallkunde" 20 (1928), S. 269 bis 279.

[2]) Bauer: „Gas- und Wasserfach" 68 (1925), S. 704; Thiel und Eckel: „Korrosion und Metallschutz" 4 (1928), S 148/49.

[3]) „Chimie et Industrie" 19 (1928), S. 364 bis 374.

[4]) „Gießerei" 16 (1929), S. 1041 bis 1049.

die in heiße Formen, die feinste bei denen, die in kalte Sandformen vergossen worden waren. Die Verfasser stellten Korrosionsversuche an Stücken mit und ohne Gußhaut in *n*-Salzsäure-, -Schwefelsäure, -Salpetersäure und -Essigsäure an und bestimmten den Gewichtsverlust je Quadratdezimeter. Die geringste Abnahme wurde bei den Proben mit gröbstem Graphit beobachtet. Die Unterschiede waren besonders deutlich in Salzsäure und Essigsäure, während in Salpetersäure die Ergebnisse weniger einheitlich ausfielen. Das Gefüge ist in einer Anzahl von Schliffbildern festgehalten, und die Gewichtsabnahmen sind in verschiedenen Zahlentafeln zusammengestellt. Meines Erachtens wäre es allerdings vorteilhafter und einwandfreier gewesen, nicht mehrere Proben in demselben Gefäß der Einwirkung einer Flüssigkeit auszusetzen, sondern jedes Stück in einen besonderen Behälter einzutauchen. Bardenheuer und Zeyen erklären das günstigere Verhalten der Gußstücke mit grobem Graphit damit, daß bei dessen sehr feiner Verteilung zur Ausbildung vieler Lokalelemente Gelegenheit geboten ist, wodurch die Korrosion in verstärktem Maße vor sich geht.

Dagegen gibt Turner[5]) an, daß Gußeisen mit grob ausgeschiedenen Graphitblättchen gegen Säureangriff am wenigsten widerstandsfähig sei.

Derselben Auffassung ist Bauer[6]). Auch er schreibt dem grobblättrigen Graphit die stärkere Zerstörung des Gußeisens durch Säuren zu, weil damit eine stärkere Auflockerung des Gefüges verbunden sei.

Haase[7]) hat die Säure- und Alkalifestigkeit von gewöhnlichem Gußeisen in Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Kalilauge und Natronlauge beobachtet und versucht, das günstigste Gefüge durch geeignete Gehalte an C, Si, Mn, P, S und Ni zu erzielen. Er hält die „Verhältniszi ffer" Graphit : gebundenem Kohlenstoff für wichtig. Kohlenstoff an sich sei in Säuren unlöslich, aber durch seine Anwesenheit werde eine Auflockerung des Gesamtgefüges herbeigeführt, was verstärkten Angriff zur Folge habe.

In Schwefelsäure, Salzsäure und Salpetersäure erhielt Haase einen günstigen Befund in bezug auf Widerstandsfähigkeit bei einem Gehalt von 1,3 bis 1,4 % Si, während das Gegenteil bei 2,0 bis 2,5 % Si der Fall war. Die Gefügeuntersuchung ergab bei 1,3 bis 1,4 % Si die feinkörnigste Graphitausscheidung (3 % C).

Ein Ansteigen des Mn-Gehaltes hat kaum eine Verbesserung zur Folge. Als günstigste Menge bei 1,3 bis 1,4 % werden 0,75 % Mn angegeben.

Phosphor erhöht die Widerstandsfähigkeit. Da durch ihn aber die Feuerbeständigkeit vermindert wird, ist ein höherer Gehalt (0,5 % und mehr) nicht zu empfehlen.

Schwefel ist äußerst gefährlich. Durch das Herauslösen des verhältnismäßig leichtlöslichen Schwefels wird das Gefüge in schädlichster Weise gelockert. Bis 0,07 % S steigt die Korrosion langsam an, darüber hinaus sehr stark.

Ob Phosphor und Schwefel in den angegebenen Mengen wesentlichen Einfluß auf die Graphitausbildung haben und damit dessen korrosionsfördernde Wirkung erhöhen, ist nicht festzustellen.

Schließlich wird noch der Einfluß einer geringen Nickelmenge besprochen. Nickel soll weniger durch eigene Beständigkeit günstig wirken, als vielmehr durch eine verfeinernde Wirkung auf das Gefüge. Es wird ein samtartiger Glanz erzielt. 0,3 bis 0,5 % Ni sollen a diesem Grunde für korrosionsbeständigen Guß von V teil sein.

Als beste Zusammensetzung für säurebeständigen u legierten Guß gibt Haase folgende Zahlen an:

C 3,3 bis 3,5 %,
Si 1,3 bis 1,4 %,
Mn etwa 0,75 %,
P nicht über 0,2 bis 0,3 %,
S nicht über 0,07 %,
Ni 0,3 bis 0,5 %.

Er ist der Ansicht, daß danach zu streben ist, möglich feinkörnige Ausscheidung des Graphits zu erhalten.

Thiel und Eckel[8]) erklären die starke Auflösung geschwindigkeit des Gußeisens damit, daß der unlösli Graphit aus der sonst gleichförmigen Eisenoberfläc herausragt, mit ihr Furchen und damit bevorzugte Stell für die Gasentwicklung bildet.

Endlich haben Kötzschke und Piwowarsky Versuche angestellt, um den Einfluß der Ausbildungsfo des Graphits auf die Korrosion von Grauguß klar stellen. Sie kommen zu dem Ergebnis, daß die Art Ausscheidung, sei sie fein oder grob, nadelig oder blättr kaum Unterschiede im Einfluß auf den Widerstand geg Säuren oder das Rosten in wässrigen Salzlösungen a weist. Ebenso soll die Graphitmenge, soweit sie üblichen Grenzen nicht überschreitet, nur von gerin Einwirkung auf die Korrosion sein.

Aus den angeführten, sich teilweise widersprechen Angaben verschiedener Forscher ist zu ersehen, daß Wirkung des Graphits in Abhängigkeit von Ausbildun form und Menge durchaus noch nicht vollkommen gekl ist. Es steht nur fest, daß durch sein Auftreten auf Fälle eine Beeinträchtigung der Korrosionsfestigkeit tritt.

Nun hat man besonders in den letzten Jahren in derer Richtung angestrebt, eine Verbesserung zu erziel und zwar, indem man versuchte, durch Metallzusätze chemische Widerstandsfähigkeit zu erhöhen. Hier ha insbesondere Silizium (in größeren Mengen als im wöhnlichen Grauguß), Nickel, Chrom, Kupfer und Man Anwendung gefunden.

Ueber den Einfluß des Siliziums sind eingehende Un suchungen von Espenhahn[10]) durchgeführt word Er bespricht zunächst das Eisen-Silizium-Diagramm kommt zu der Erkenntnis, daß für säurefesten Guß ein halt von 14 bis 22 % Si der günstigste sei. Als Trä der Säurefestigkeit kommen nach seiner Meinung die V bindungen Fe_3Si und FeSi in Frage. Beide sind spr besonders FeSi. Letzteres entsteht bei einem Gehalt 22,9 % Si im festen Zustande. Man muß also unter die Grenze bleiben, um seine Ausscheidung zu vermeiden. Kohlenstoff vorhanden, so tritt ebenfalls bei mehr 15 % Si die säurefeste Verbindung Fe_3Si auf. Der V fasser stellte einen Guß mit 1 % C und 12 % Si her, der gewöhnliche Gußeisen in der Säurebeständigkeit um 9- bis 10fache übertraf. Er war mit spanabhebenden We zeugen bearbeitbar.

Haase[11]) hat bei seinen Versuchen mit steigen Siliziumgehalten bei 1,3 bis 1,4 % ein günstiges Verhal bei 2,0 bis 2,5 % eine sehr starke Verschlechterung

[5]) „Journal of the Iron Steel Institute" 4 (1915), S. 364.
[6]) „VDI-Nachrichten" 7 (1927), S. 11/12.
[7]) „Stahl und Eisen" 47 (1927), S. 2112 bis 2117.
[8]) „Zeitschrift für Elektrochemie" 33 (1927), S. 370.
[9]) „Archiv für das Eisenhüttenwesen" 2 (1928/29), S. 333 bis E. Piwowarsky: „Hochwertiger Grauguß" (Berlin, J. Spr ger, 1929), S. 198.
[10]) „Gießerei" 16 (1929), S. 917 bis 921.
[11]) a. a. O.

eständigkeit in Schwefelsäure, Salzsäure und Salpeter-
ure erhalten und schließlich bei etwa 7 % wieder er-
öhte Widerstandsfähigkeit beobachten können. Meines
rachtens scheint bei dem geringsten Anteil lediglich die
eeinflussung des Gefüges eine Rolle zu spielen (Graphit-
sbildung), während bei höherem Gehalt die Ausbildung
n Mischkristallen oder Verbindungen anzunehmen ist.

Nach Denecke[12]) soll auch das Auftreten von Fe_3Si_2 ei etwa 16 % Si) eine Steigerung der Säurebeständigkeit ingen. Er findet eine starke, fast sprunghafte Erhöhung r Beständigkeit von etwa 10 % Si an, die sich weiter eigert, bis ein 17prozentiger Guß als praktisch säure-ständig zu bezeichnen ist.

Gegenüber Laugen ist ein erhöhter Siliziumgehalt mer von Nachteil.

Wenden wir uns nun den übrigen Elementen zu, die m Grauguß zum Zwecke der Erhöhung der Beständig-it gegen chemische Einflüsse zugesetzt werden, dem ickel, Chrom, Kupfer und Mangan.

Denecke[13]) verglich die Widerstandsfähigkeit von giertem und unlegiertem Gußeisen in verschiedenen ösungen und Schmelzen und beobachtete den Einfluß von lizium, Nickel und Kupfer.

In Aetznatron- und Aetzkalischmelzen zeigten nickel-ltige Proben (bis 1 %) die geringste Auflösung. Die Er-bnisse wurden durch steigende Mengen Silizium, osphor und Schwefel beeinträchtigt.

Gegenüber zehnprozentiger Salzsäure verhielten sich gegen Cu-Si-reiche Proben am besten, während die Er-bnisse bei Ni-Zusatz recht ungünstig ausfielen. Folgende ngaben zeigen den Gewichtsverlust der beiden Gruppen:

Zahlentafel 1

ewichtsverlust von kupfer- bzw. nickelhaltigem ußeisen in 10prozentiger Salzsäure (nach Denecke)

C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cu %	Ni %	Gewichtsverlust je Stunde %
5	3,84	0,54	0,14	0,03	1,14	—	0,129
0	1.68	0,36	0,17	0,05	—	0,58	1,395

In zehnprozentiger Schwefelsäure wurden wieder bei n Ni-P-S-reichen Stücken ungünstige Ergebnisse erzielt. ier bewirkte ein höherer Mangangehalt bessere Be-ändigkeit:

Zahlentafel 2

ewichtsverlust von manganreichem und nickel-ltigem Gußeisen in 10prozentiger Schwefel-säure (nach Denecke)

C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cu %	Ni %	Gewichtsverlust je Stunde %
93	0,94	1,20	0,23	0,07	—	—	0,646
80	1,68	0,36	0,17	0,05	—	0,58	3,02

Weiterhin wurde der Einfluß des Kupfers in Salzsäure prüft. Es erfolgten Zusätze von 0,25 bis 1,50 % Cu. In en Fällen wurde eine Erhöhung der Beständigkeit fest-stellt. Bei 0,50 % Cu scheint jedoch die Grenze der Ein-rkung erreicht zu sein, da darüber hinaus eine Ver-sserung nur in geringem Maße eintrat.

Aehnliche Ergebnisse erhielt Hotari[14]). Er goß obestücke mit 0 bis 0,17 % Cu und stellte eine Er-hung der Widerstandsfähigkeit gegen Salzsäure, Salpeter-ure und Schwefelsäure fest. Als günstigsten Gehalt gibt 0,25 % an.

[12]) „Gießerei" 15 (1928), S. 307 bis 312.
[13]) a. a. O.
[14]) „Bull. Coll. Eng. Kynshn. Imp. Univ." 3 (1928), S. 169 bis 180; hemical Abstracts" 23 (1929), S. 2136/37.

Ueber den Einfluß des Chroms berichtet Donaldson[15]). Als Ausgangsmaterial benutzte er ein Gußeisen von der Zusammensetzung:

C	Si	Mn	P	S
3,20 %	1,50 %	1,00 %	0,70 %	0,05 %

Hierzu gab er Chrom in Mengen bis zu 0,9 %. Er fand, daß ein Material mit 0,9 Cr vollkommen hitzebeständig ist. Die Korrosionsbeständigkeit gegen $n/_{10}$-Salzsäure, -Salpetersäure, -Essigsäure, Ammonchloridlösung, Brackwasser und Seewasser wurde etwas verbessert.

Ueber hochchromhaltiges Gußeisen macht Poister[16]) einige Angaben. Es soll hohe Widerstandsfähigkeit gegen Oxydation bei hohen Temperaturen zeigen. Er beobachtete den Gewichtsverlust nach 48 stündigem Glühen bei 1000°. Gewöhnliches Gußeisen verlor dabei 35 bis 60 % seines Gewichtes. Mit steigendem Chromgehalt erhielt er folgende Gewichtsverluste:

Zahlentafel 3

Gewichtsverlust von Gußeisen mit wachsendem Chromgehalt nach 48stündigem Glühen bei 1000° C (nach Poister)

Cr %	Gew.-Verl. %
0,40	24,75
2,00	21,35
5,50	23,70
6,83	21,30
11,94	7,64
13,62	geringe Zunahme
18,53	„ „

Die hochchromhaltigen Proben zeigten hohe Sprödigkeit. Diese kann verringert werden, wenn man mit dem C-Gehalt bis auf 2,5 % heruntergeht.

Nach Kötzschke und Piwowarsky[17]) vermag ein Nickelzusatz zum grauen Gußeisen bis zu 6 % die Korrosion in Säuren und Salzlösungen kaum herabzusetzen. Bisweilen scheint er sogar ungünstig zu wirken, z. B. in Essigsäure. Gemeinsam mit Chrom (0,52 % Cr, 2,5 % Ni) ist aber ein merkbarer Vorteil gegen Säureeinwirkung festzustellen, nicht aber gegen wässerige Salzlösungen. Sehr günstig gestaltet sich ein Nickelzusatz, wenn der Grauguß Laugen ausgesetzt ist. Zusätze von Chrom bis zu 1 % setzen die Säurekorrosion erheblich, allerdings auf Kosten der Bearbeitbarkeit, herab. Gegenüber dem Rosten bietet das Chrom jedoch keine Vorteile.

Im Gegensatz zu früheren Angaben fanden die Verfasser keine Verbesserung gegenüber Säuren bei einem Kupferzusatz bis zu 0,9 %. In Salzlösungen setzten allerdings 0,3 bis 0,4 % Cu die Beständigkeit herauf. Das gleiche gilt im Verhalten gegen Witterungseinflüsse. Ein höherer Kupfergehalt brachte in Uebereinstimmung mit früheren Angaben keinen weiteren Vorteil.

Kötzschke und Piwowarsky[18]) haben unter den korrosionsbeständigen Gußeisenproben auch hitzebeständige gefunden. Sie enthalten 25 bis 30 % Cr, 2 bis 3 % Si und einige Prozent Ni, das Nickel insbesondere, um die Zähigkeit zu erhöhen. Das Material darf die γ/α-Umwandlung nicht mehr zeigen, um zunderfest zu sein. Um dies zu erreichen, soll auch ein Zusatz von 1 bis 3 % Aluminium günstig sein.

Zusammenfassend können aus den angeführten Arbeiten über legierten Guß die Schlüsse gezogen werden,

[15]) „Gießerei-Zeitung" 27 (1930), S. 23/24; „Foundry Trade Journal" 40 (1929), S. 489.
[16]) „Stahl und Eisen" 47 (1927), S. 1828/29.
[17]) a. a. O.
[18]) „Gießerei" 15 (1928), S. 1073 bis 1078.

daß an Legierungsbestandteilen zum Schutze gegen Säurekorrosion in der Hauptsache Silizium und Chrom, unter Umständen Chrom + Nickel in Frage kommen. Als Nachteil ist die Tatsache zu beachten, daß durch höhere Zusätze von Silizium und Chrom die Werkstoffe spröde und schwer bearbeitbar werden. In sehr viel geringerem Maße wirken Kupfer und Nickel. Dagegen ist letzteres besonders geeignet, die Laugebeständigkeit zu erhöhen.

Nun muß noch auf eine besondere Gußeisenlegierung verwiesen werden, die die Internationale Nickel Company[19]) auf den Markt gebracht hat. Sie erreicht fast die Korrosionsbeständigkeit der Bronze, soll aber viel billiger sein und wird mit dem Namen „Monel-Gußeisen" bezeichnet. Der Guß enthält bei 2,6 bis 3,0 % C und 1,5 % Si etwa 20 % Ni + Cu (Ni + Cu im Verhältnis des sogenannten Monel-Metalls, d. h. 67 % Ni : 28 % Cu). Soll das Eisen besonders wärmebeständig sein, so werden noch 1,5 bis 3,5 % Cr hinzugegeben, wodurch allerdings die Bearbeitbarkeit herabgesetzt wird. Es ist bei dieser Zusammensetzung austenitisch. Folgende Zahlentafeln sollen die Ueberlegenheit des Monel-Gußeisens über d reine Eisen beweisen:

Zahlentafel 4
Korrosion an Monel-Gußeisen im Vergleich z reinem Eisen (nach Piwowarsky)

	Gewichtsverlust in mg/dm²/Tag						HCl		
	gew. Atmosphäre			in Sprühwasser					
	30 Tage	90 Tage	18 Monate	vertikal	horizontal	CO_2 gesättigtes Wasser von 95° C	5 %	10 %	20
Monel-Gußeisen	9,5	7,9	3—4	6,6	17,6	110	507	598	1
Reines Eisen....	59,7	63,5	30–40	207,5	244,0	660	26 665	29 475	33

Zahlentafel 5
Korrosion von chromhaltigem Monel-Gußeise bei höheren Temperaturen im Vergleich zu reinem Eisen (nach Piwowarsky)

	Angriff von $^1/_2$S bei 95° C	bei 850°	
		Gewichtsverlust in flüssigem Salz	Volumenzunahme
	mg/dm²/Tag	mg/dm²/Tag	nach 240 Stun
Monel-Gußeisen	58,5	509,—	2—10 %
Reines Eisen	319,—	1620,—	25—30 %

[19]) E. Piwowarsky: „Hochwertiger Grauguß" (Berlin, J. Springer, 1929), S. 208.

NEUZEITLICHER GIESSEREIBEDARF
im Spiegel der Leipziger Frühjahrsmesse 1930

Von Zivilingenieur H. REININGER in Leipzig

Formmaschinen — Sandaufbereitungsanlagen — Modellmaschinen — Schleifmaschinen — Spritzgußmaschinen — Gußprüfungsmaschinen — Sonstiges

1. Formmaschinen

Unter den auf der Messe ausgestellten Neuerungen von Künkel, Wagner & Co. interessierten besonders Stiftabhebe-Formmaschinen mit mechanischer Pressung des Sandes von oben und seitlich ausschwenkbarer Preßmechanik (Abb. 2). Der Former wird infolge der seitlichen Abschwenkbarkeit des Preßmechanismus nicht behindert in seinen Arbeitsbewegungen. Ferner eignet sich die Maschine sehr gut für die Erzeugung von Stapelformen, weil auf dem Maschinentische die Modellplatte und an dem Preßklotz die Gegenplatte montiert werden kann. Der Maschinentyp wird in 18 Abmessungen für Kastengrößen von 400 × 300 mm bis 900 × 55 mm geliefert; er eignet sich besonders gut zur Herstellung kastenloser Formen bei Verwendung sogenannter „Abschlagkasten" aus Aluminium oder Stahlblech. Der Hub beträgt 90 mm, kann aber in besonderen Fällen auf 150 mm erhöht werden.

Außer für Handhebelpressung sind die genannten Maschinen auch für Preßluftpressung (6 bis 7 at) lieferbar.

Die Doppel-Formmaschinen von Künkel, Wagner & Co. unterscheiden sich von den eben kurz gekennzeichneten Bauarten dadurch, daß auf ihnen gleichzeitig zwei Kastenhälften (Ober- und Unterkasten) hergestellt

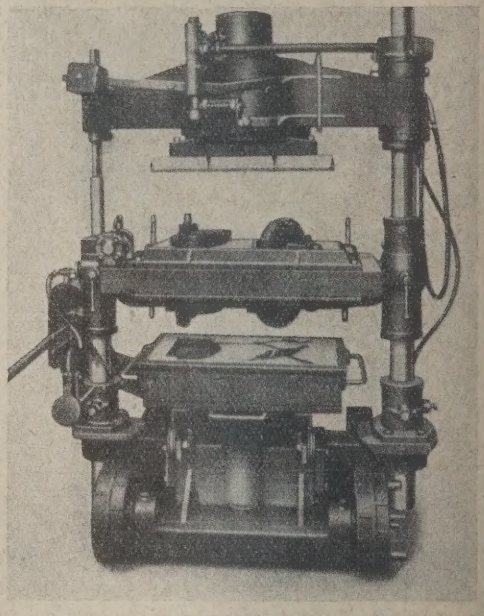


Abb. 1. Fahrbare Wendeplattenformmaschine mit Preßluftpressung des Sandes von oben. Bauart Künkel, Wagner & Co.

werden können. Pressen und Abheben nehmen nicht m Zeit in Anspruch, als bisher für eine Hälfte erforder war, während für die anderen Arbeitsvorgänge für z Kasten nur einmal das Werkzeug ergriffen und wegges zu werden braucht. Außerdem fallen die Zwischenpau weg, die sonst aufgewendet werden mußten, je Ka für Kasten aufsetzen, Sand aufsieben, abstreichen, Ka wegsetzen usw. Es kann daher mit einer normalen M leistung gegenüber der einfachen Stiftabhebe-Fo

[1]) Ueber Oefen für Gießereien und Metallabfälle-Verhüttungen wurde im vergangenen Jahre ausführlich berichtet („Gießerei-Zeitung" 1929, S. 237 bis 246, 316 bis 322 und 346 bis 349). Da das Messeangebot auch in diesem Jahre wieder ein ganz ähnliches war, wurden Industrieöfen diesmal nicht mit in die Berichterstattung einbezogen.

Ueber Fördermittel wurde ebenfalls nicht berichtet, da alles Wesentliche auch darüber schon veröffentlicht wurde in diesem Jahre („Gießerei-Zeitung" 1930, Nr. 5, S. 132 bis 135, Nr. 9, S. 254 bis 255).

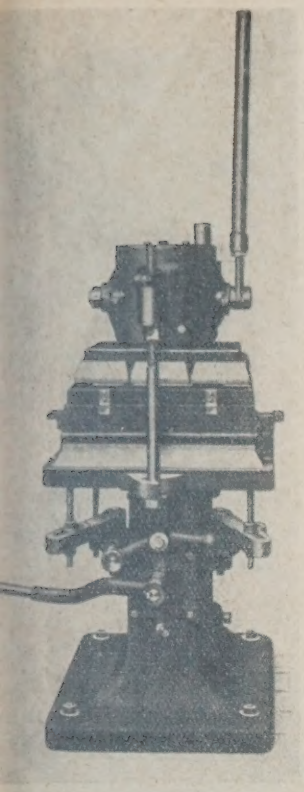


Abb. 2. Neuartige Stiftenabhebe-aschine von Künkel, Wagner & Co.

maschine mit Handpressung von etwa 40 % gerechnet werden.

Für umgekehrte Fließarbeit wurde noch eine fahrbare, kastenlose Handpreßformmaschine zum Arbeiten mit Reliefplatten angeboten.

Neuartig sind auch die fahrbaren Wendeplatten-Formmaschinen von Künkel, Wagner & Co. mit mechanischer und Preßluftpressung des Sandes von oben (Abb. 1). Die Vorzüge dieser Maschinen sind die seitlich ausschwenkbare Preßmechanik, nach hinten verlegte Laufschienen für den Formkastenwagen, eine beliebig langsame oder schnelle Absenkung der Kastenhälften durch ventilgesteuerte Oelpumpen und die Möglichkeit, die Maschinen ohne Abmontierung der Preßmechanik auch für Handstampfbetrieb verwenden zu können.

Gustav Zimmermann, Düsseldorf, bot außer seinen Druckluft-Preßformmaschinen noch seine neuen stoßfrei arbeitenden Druckluft-Rüt-l- und Preßformmaschinen an, die mit Durchzugs- und bhebestifteinrichtung, Sparventil, Vibrator und Abblase-ntil mit Schlauch versehen sind.

Die Voßwerke A.-G., Sarstedt b. Hannover, boten ı Formmaschinen in erster Linie ihre kastenlosen, fahr-ıren an, die neuerdings mit einer Wendevorrichtung aus-rüstet sind (Abb. 3). Diese Wendevorrichtung kann ıch ohne weiteres in jede bisher gelieferte Voß-Form-aschine eingebaut werden.

Die kastenlose Voß-Maschine eignet sich für alle odelle bis zu einer Gesamthöhe von 120 mm; die regel-äßige Stundenleistung eines angelernten Formers mit ner Maschine beträgt 18 bis 25 gießfertige Formen.

Sandaufbereitungsanlagen

Als Neuerung für die Aufbereitung von grubenfeuchtem orm- und Kernsand, Masse usw. bot die Firma . Ullrich, Leipzig, ihren Gegenstrom-Schnellmischer, atent Eirich, an. Dieser in der chemischen Industrie bereits gut eingeführte Mischer ist in seiner Wirkung anderen Bauarten überlegen, weil Mischbottich und Schaufelsystem im Sinne der schematischen Abb. 4 gegenläufig bewegt werden. Dadurch erfolgt die Mischung reibend zwischen dem sich drehenden Teller des Mischbottichs und dem exzentrisch dazu angeordneten, gegenläufig bewegten Schaufelsystem, das mit einem oder mehreren schweren Knetkollern ausgerüstet ist.

b. 3. Kastenlos arbeitende, fahrbare Handpreßformmaschine mit Wende-vorrichtung, Bauart Vosswerke A.-G.

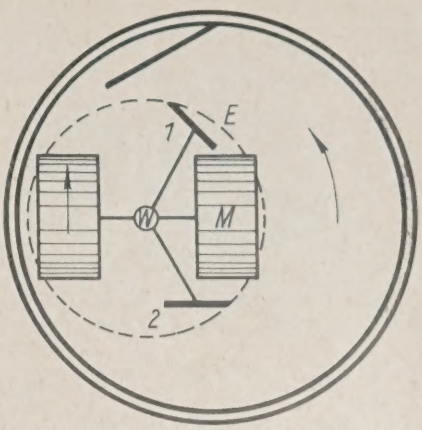


Abb. 4. Schematische Darstellung der Wirkungsweise des Eirich-Schnellmischers, Bauart O. Ullrich

Zur Ergänzung des eben erwähnten Gegenstrom-Schnellmischers zu einer kompletten Sandaufbereitungsanlage liefert O. Ullrich noch eine neuartige ortsfeste

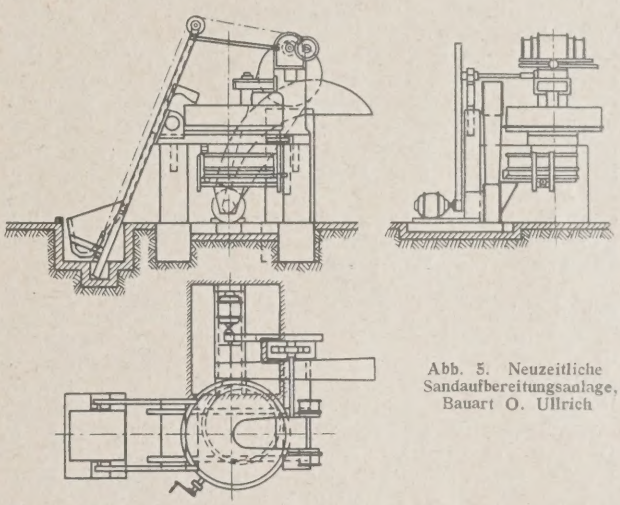


Abb. 5. Neuzeitliche Sandaufbereitungsanlage, Bauart O. Ullrich

Sandschleuder mit Wurfscheibe nach dem Fliehkraftprinzip und Doppelkammer-Schleuderrohr unter dem Zuteiler des Gegenstrommischers. Das wesentlichste bauliche Merkmal der Sandschleuder ist ihr drehbares Schleudergehäuse, dessen Stahlmantel mit Auswurfstutzen und dem innenliegenden Schleißring gedreht wird, während die Vorder- und Rückwände stehen bleiben. Durch diesen Drehmechanismus wurde eine Verschiebung der Maschinen-Horizontalachse vermieden. Schließlich ist die Schwungmasse der Wurfscheibe so angeordnet, daß keine Bremswirkung beim Sandeinwurf auf die Maschine geäußert wird und der Motor da-

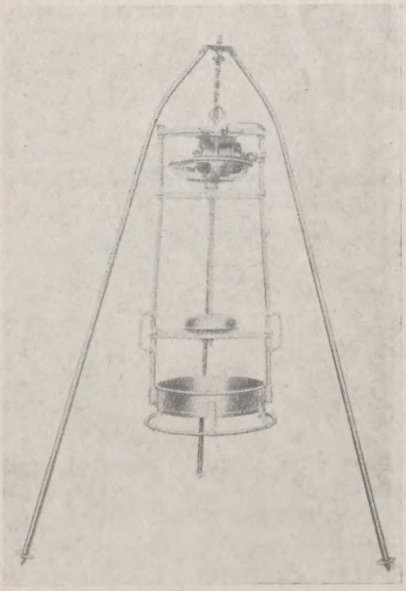


Abb. 6. Elektrisch betriebenes Schüttelsieb, Bauart Künkel, Wagner & Co.

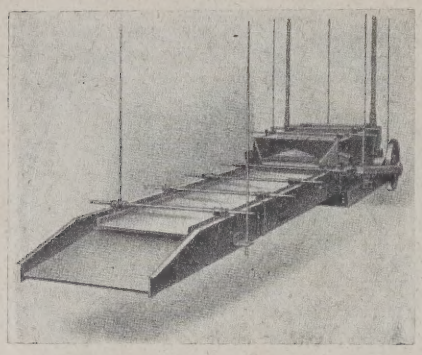


Abb. 7. Freischwingendes Flachsieb, Bauart K. Merz

durch auch keinen schädlichen Stößen ausgesetzt ist.

Abb. 5 zeigt noch eine neuzeitliche komplette Sandaufbereitungsanlage, bestehend aus einem Gegenstrom-Schnellmischer mit Aufzugkübel, einem Mischer mit zwei Knetkollern, einer Sandschleuder und einem Sieb-Magnetscheider. Derartige Sandaufbereitungsanlagen sind für die verschiedensten Durchsatzmengen in entsprechend wechselnden Ausführungen lieferbar.

Außer Formsand-Mischmaschinen, einem fahrbaren elektrischen Schüttelsieb boten Künkel, Wagner & Co. an Sandaufbereitungsanlagen ihre neuartiges, elektrisch betriebenes Schüttelsieb nach Abb. 6 an. Das durch Vibrationsschwingungen wirksame Sieb besteht im wesentlichen aus einem Hängegerüst, das in seinem oberen Teile den Antriebsmotor mit Friktionsscheibe aufnimmt. Von der Friktionsscheibe aus wird die Vibrationseinrichtung durch eine Welle bewegt. Diese ist verstellbar, so daß die Vibration stärker und schwächer eingestellt werden kann. Am unteren Teile des Rahmengestells befindet sich das eigentliche Sieb, welches auswechselbar ist. Ein unter dem Sieb befindlicher Schutzbügel gestattet das Abstellen des Siebes nach beendeter Arbeit ohne Siebbeschädigung; außerdem erhöht er die Stabilität ganz bedeutend. Am Rahmen sind noch zwei Handgriffe angebracht, die einen leichten Siebtransport gestatten.

Wegen ihres neuartigen Prinzips sind auch die Schwingsiebe nach Patent und System Merz, Tiengen in Baden, erwähnenswert (Abb. 7). Das Arbeitsprinzip des zur Anwendung gelangenden freischwingenden Systems ist folgendes: Zwei Körper sind in horizontaler Richtung frei verschiebbar angeordnet und durch einen Kurbelmechanismus so verbunden, daß sie sich bei Drehung der Kurbel nähern bzw. entfernen. Die Bewegungslängen sind bei gleichen Körpergewichten gleich, ändern sich aber automatisch mit den Gewichten. Es findet immer eine Gleichgewichtseinstellung statt, die einen erschütterungsfreien Betrieb gewährleistet.

Gegenüber nicht freischwingenden Flachsieben zeichnen sich die Merzschen Bauarten aus durch einen erschütterungsfreien Betrieb auch in leichten Hochbauten und bei wechselnden Aufgabemengen, Fehlen horizontaler Schwingungen, Entbehrlichkeit schwerer Fundamente, Anpassungsfähigkeit der Schwingungszahl und Hubgröße an das jeweilige Siebgut und schließlich stoßfreie Arbeitsweise, die eine Schonung aller Lagerstellen und eine lange Betriebsfähigkeit garantiert.

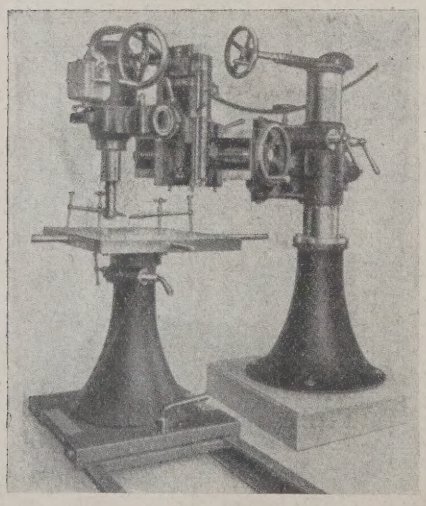


Abb. 8. Modellmaschine Ruga von E. A. Rüeger, Basel

3. Modellmaschinen

Als Neuerung unter Modellmaschinen verdienen die beiden RUGA-Typen von Ernst A. Rüeger, Basel, Erwähnung (Abb. 8). Es sind die einzigen auf dem Markte befindlichen Modellmaschinen, die ohne Verschiebung des Werkstückes dessen augenblickliche Einstellung in jede beliebige Lage gestatten.

Die wesentlichsten konstruktiven Merkmale und Betriebseinzelheiten der Maschinen sind folgende: Auf einem kräftigen Ständer sitzt eine stark dimensionierte Säule, die eine kräftige Schlittenführung für den Ausleger aufnimmt. In dieser Schlittenführung wird der Ausleger auf acht doppelreihigen Kugellagern geführt, wobei als Kugelgleitflächen am Ausleger oben und unten angeordnete prismatische Führungsschienen dienen. Durch diese Verringerung der Reibungsflächen auf ein Minimum an Bremswirkung ist ein spielend leichter Gang des Auslegers gewährleistet.

Durch die Säule gehen eine Spindel und ein mit einer Mutter versehener Ring, der sich durch die Spindel bzw. durch ein Handrad hoch und tief verstellen läßt. Dieser Ring nimmt die Schlittenführung auf, und auf diesem kann der Ausleger mit den Apparaturen und dem Werkzeug um die Säule in jede beliebige Lage verschwenkt und mittels eines Hebels sofort ohne Schraubenschlüssel arretiert werden.

Am Ende des Auslegers ist ein Kreuzschlitten angebaut, mit dem der Motor bzw. das Werkzeug rasch in die Höhe verstellt werden kann. Ebenso läßt sich das Werkzeug auch quer zum Ausleger leicht und rasch verstellen. Der direkt angebaute Motor läßt sich durch Lösen des Befestigungszapfens ebenfalls sofort in jede beliebige Winkellage abdrehen. Das gleiche gilt für den Kreuzschlitten im Ausleger. Durch ein den Motor mit dem Höhenschlitten verbindendes Gelenkstück kann der Motor in zwei Ebenen gedreht werden, so daß dadurch jede Einstellungsmöglichkeit für die verwickeltsten Modellstücke sofort bewerkstelligt wer-

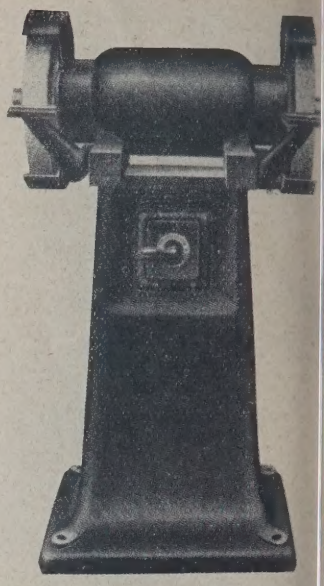


Abb. 9. Neuzeitlicher Schmirgelschleifblock, Bauart G. A. Müller

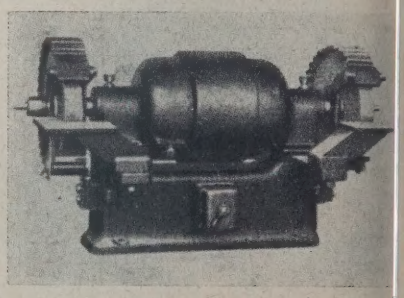


Abb. 10. Neuzeitlicher Schleifbock in Werkbank ausführung, Bauart Schmirgelfabrik Hannover Hainholz

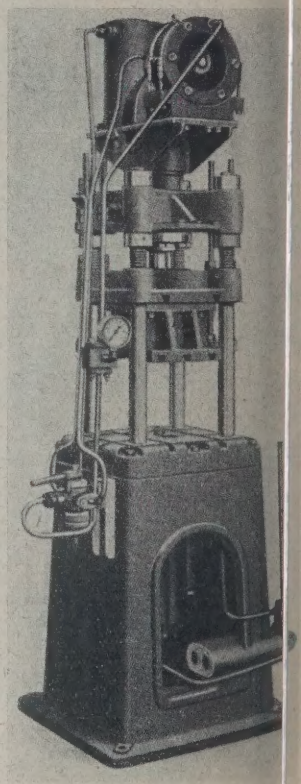


Abb. 11. Neuartige Messing-Spr gußmaschine, Type Meguß 49 Gebr. Eckert, Nürnberg

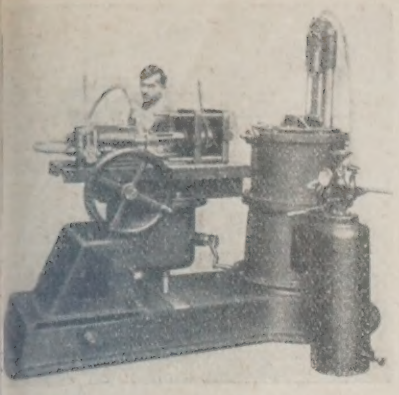


Abb. 12. Neuartige Aluminium-Spritzgußmaschine, Type Daguß 36, mit Druckregulierflasche und hier liegenden Spezial-Formeinspann-Vorrichtung Bauart Gebr. Eckert, Nürnberg

den kann. Der Ausleger kann mit Feineinstellung automatisch vor und zurück bewegt werden, ist aber durch eine Ausrückkupplung sofort wieder von Hand verstellbar. Der Antriebsmotor hat 4 PS Dauerleistung und ist stoßweise bis 8 PS überlastbar. Zur Aufnahme der verschiedenen Werkzeughalter auf der Motorwelle dient ein starker Spezialkonus, der mit einer Druckschraube versehen ist, wodurch die Auswechslung der verschiedenen Werkzeuge sehr schnell vor sich geht.

Am anderen Ende des Auslegers kann auf Wunsch noch ein zweiter Motor aufgesetzt werden, der z. B. ein Kreissägeblatt aufnimmt und auf diese Weise die Maschine zum Ablängen von Brettern und Besäumen geeignet macht.

Vor der Maschine steht der Modelltisch, der auf zwei Schienen fahrbar von und zu der Maschine leicht verschoben werden kann. Wenn große Modellstücke gefräst werden, wird der Modelltisch auf dem Gleis zweckmäßig ganz weggeschoben, um eine große Ausladung zu bekommen. Zur Bearbeitung großer Modelle kann die Maschine weiter auch um die Säule gedreht werden. Das Modellstück braucht dann vorteilhafterweise nicht mehr bewegt zu werden, weil ja das bearbeitende Werkzeug ganz abhängig vom eingestellten Radius durch Ausziehen des Auslegers genau den Radius des Modellstückes beschreibt.

Man kann auf der RUGA-Maschine rundfräsen bis zu 1 m Durchmesser. Der Modelltisch läßt sich auf dem Ständer sehr leicht abdrehen, speziell zum Rundfräsen.

Auf den RUGA-Maschinen können ohne Zweifel die größten und kleinsten Modellstücke zu den verwickeltsten Formen bearbeitet werden. Durch die vielseitige Verwendungsmöglichkeit der Maschinen können diese auch in kleineren Betrieben voll ausgenutzt werden, da sie eine Kreissäge, Bohrmaschine, Besäumsäge, Fräsmaschine und durch Aufsetzen eines Kettenfräsapparates auch eine Kettenfräsmaschine ersetzen. Beide Maschinentypen sind nach Erfahrungen des Verfassers in etwa 500 Betriebsstunden amortisiert.

4. Schleifmaschinen

Moderne Schleifmaschinen, speziell Schleifböcke, zeichnen sich in ortsfester Ausführung heute aus durch elektromotorischen Einzelantrieb mit verschieden einstellbaren Schleifgeschwindigkeiten sowie eine völlig staubdicht gekapselte äußere Gestalt. In diesem Sinne zeigen Abb. 9 und 10 Bauarten von G. Albert Müller, Plauen, und der Schmirgelfabrik Hannover-Hainholz. Diese Schmirgel-Schleifböcke sind in den verschiedensten Größen mit einer Reihe Sondereinrichtungen lieferbar, z. B. mit Wasserfanghauben und Tropfgefäßen für Naßschleifprozesse, Handauflagen, verstellbaren Werkstücktischen, Flächenschleiftischen, Staubabsaugeeinrichtungen usw.

Neuartige Schmirgel-Schleifmaschinen mit elektrischem Einzelantrieb boten auch Meier & Weichelt, Leipzig, an. Im Gegensatz zu den eben beschriebenen Maschinen ist hier der Motor auf einer Wippe im Maschinenständer gelagert. Diese Ausführung mit Riemenantrieb hat den Vorzug, daß die beim Schleifen auftretenden schädlichen Stöße nicht auf den Anker des Antriebmotors übertragen werden. Die bewegten Massen des Motors liegen unterhalb des Maschinenschwerpunktes, und das Kräftespiel vollzieht sich vollkommen im Innern des Maschinenständers. Dadurch werden ein fester Maschinenstand, ruhiger Lauf, große Schonung, gleichmäßige Schleifleistung und lange Lebensdauer der Maschine gewährleistet. Die Unterbringung des Motors gestattet vorteilhafterweise die Verwendung eines offenen, ungekapselten Motors. Dieser kann bei eintretenden Störungen ohne weiteres ausgewechselt werden, wodurch sich die Arbeitsunterbrechung an der Maschine nur auf die Zeit des Auswechselns — unabhängig von der Dauer der Reparatur — beschränkt.

Sperrige und lange Stücke können auch nach starker Abnutzung der Schleifscheiben unbehindert geschliffen werden, weil durch die Anbringung des Motors im Ständer der Maschinenkörper zwischen den Schleifscheiben entsprechend niedrig und schmal gehalten ist. Das ist ohne Zweifel ein bemerkenswerter Vorteil der Maschinen, der diese gerade für Gußputzereien sehr geeignet macht. Bei Maschinen mit direkt gekuppeltem Motor sind solche Schleifarbeiten oft sehr schwierig infolge Behinderung durch das im Wege stehende Motorgehäuse.

5. Spritzgußmaschinen

Die bedeutendsten Neuerungen unter den Spritzgußmaschinen sind Bauarten für das Spritzen von nichtmetallischen Kunststoffen sowie für die Erzeugung von Kupferbronze-, Aluminiumbronze- und Messing-Spritzguß (Abb. 11). Die Bedienung der abgebildeten Maschine ist so einfach, daß sie von ungelernten Arbeitern nach kurzer Anweisung einwandfrei durchgeführt werden kann. Die durch Abb. 11 wiedergegebene Maschine wird entweder zum Abschluß an eine hydraulische Anlage für etwa 200 at Druck oder mit einem aufmontierten Spezialkompressor (s. Abb. 11), der die Formhälften ebenfalls mit etwa 200 at Druck schließt und öffnet, geliefert. Durch ein Steuerventil wird die Auf- und Abwärtsbewegung der Formhälften bewirkt. Die Maschine wird schußweise mit dem Spritzgute gefüllt; der eigentliche Spritzvorgang dauert nur wenige Sekunden und erfolgt mittels Druckluft bei 30 bis 60 at Pressung durch Betätigung eines Steuerventils.

Bei einer anderen Maschinentype wird der Spritzvorgang nur einfach durch schlagartiges Ziehen eines Handhebels eingeleitet, so daß eine besondere Hochdruck-Kompressorenanlage nicht erforderlich ist. Diese Maschinenbauart (Meguß-Type 46) ist aber bei weitem nicht so leistungsfähig wie die vorher beschriebene Kraftmaschine.

Die Maschinen sind außer für eine Verarbeitung der genannten Werkstoffe natürlich auch zum Spritzen von Zink-, Zinn-, Aluminium- und Bleilegierungen geeignet.

Neben ihren ebenfalls bewährten und schon bekannten kleineren „Eguß"-Spritzgußmaschinen boten Gebr. Eckert noch ihre neuen „Daguß"-Typen für die Erzeugung von Aluminiumspritzguß an (Abb. 12). Während bei früheren Aluminiumspritzgußmaschinen die Spritzkanäle sowie andere mit flüssigem Schmelzgute längere Zeit in Berührung kommende Eisen- und Stahlmaschinenteile sehr bald durch Lösungsangriff zerstört wurden und das Schmelzgut seinerseits durch Eisenaufnahme verunreinigt wurde, ist dies bei den neuen „Daguß"-Bauarten nicht mehr möglich. Das Schmelzgut wird darin mit ölgefeuerten Vorschmelzöfen in Graphittiegeln heruntergeschmolzen und passiert eiserne Maschinenteile — z. B. den Spritzkanal — nur

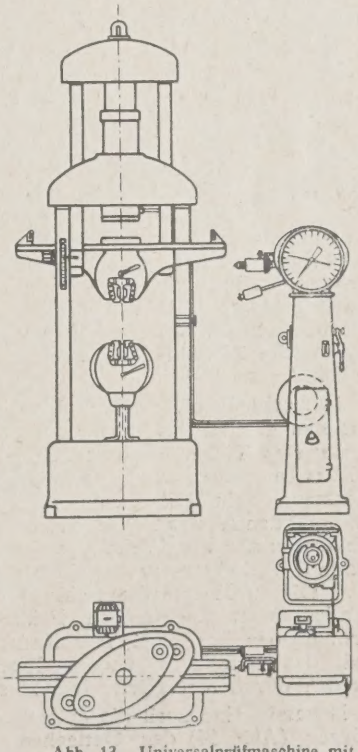


Abb. 13. Universalprüfmaschine mit hydraulischem Antrieb und Kraftmessung mit Neigungspendel, Bauart UHP des Losenhausenwerks

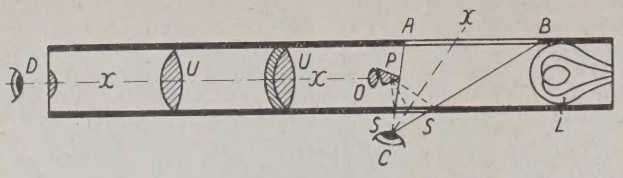


Abb. 14. Schematische Darstellung des Prinzips der optischen Prüfgeräte für Hohlkörper, Bauart Hans Kollmorgen

während weniger Sekunden. Mit den normalen „Dagu ß"-Typen können Aluminium-Spritzgußteile bis zu einem Stückgewicht von etwa 2 kg hergestellt werden. Die Maschinen sind mit hydraulischen oder Oelkompressor-Formeinspanngestellen und Druckregulierflaschen versehen. Der eigentliche Spritzvorgang dauert immer nur wenige Sekunden, das übrige Arbeitstempo — wie Oeffnen der Form, Herausnehmen der Gußteile, Einlegen und Ziehen der Kerne sowie Schließen der Form — hängt natürlich im einzelnen von der jeweiligen Konstruktion der anzufertigenden Teile ab.

6. Gußprüfungsmaschinen

Das Losenhausenwerk, Düsseldorf-Grafenberg, hat als bedeutendere Neuerung seine Universalprüfmaschinen für hydraulischen Antrieb hoch entwickelt (Abb. 13). Bisher war der elektrische Antrieb dem hydraulischen überlegen, weil der elektrische Antrieb ein stoßfreies und gleichmäßiges Belasten des Prüfkörpers ermöglichte und unter Zuhilfenahme eines Reibvorgeleges gestattete, die Zerreißgeschwindigeit in gewissen Grenzen vor dem Versuch beliebig einzustellen und während des Versuches beliebig zu regeln. Hydraulisch angetriebene Prüfmaschinen wurden bisher immer mit Ventilregelung gebaut, die keine genaue Regelung der Zerreißgeschwindigkeit zuließ. Auch mußte zur Vermeidung von Druckstößen zwischen Prüfmaschine und Pumpe ein Akkumulator eingebaut werden, der den Betrieb umständlich gestaltete und verteuerte.

Neuerdings ist es dem Losenhausenwerk nun gelungen, Maschinen mit hydraulischem Kraftmesser und hydraulischem Antrieb zu schaffen, bei welchen sowohl Akkumulator wie Ventilregelung wegfallen und dieselben Vorzüge wie bei elektrisch angetriebenen Maschinen erreicht werden. Außer für wissenschaftliche Untersuchungen sind diese Maschinen besonders auch für Abnahmeprüfungen geeignet, da es möglich ist, 60 bis 80 Proben je Stunde zu prüfen.

Hessenmüller & Wolpert, Ludwigshafen a. Rh., und Hahn & Kolb, Stuttgart, boten den Härteprüfer „Trestor" an. Dessen Neuartigkeit beruht vor allem in seiner Verwendbarkeit für Brinell- und Rockwell-Eindruck-Härteprüfungen, er ist von dem bekannten Materialprüfungsmaschinen-Fachmann Dipl.-Ing. Hessenmüller zum derzeit praktischsten Härteprüfer seiner Preislage entwickelt worden.

Gußteile sind oft mit vorgeschriebenen Brinell-Härte-Intervallen zu liefern (z. B. gußeiserne Automobil- und Motorradzylinder, Kolben u. ähnl.), so daß zweckmäßig jedes einzelne Teil vor seinem Versand auf die vorgeschriebenen Werte zu prüfen ist. Als Härteprüfung ist für solche Ziele im allgemeinen das Brinell-Verfahren üblich.

Zur schnellen Vornahme der Eindrucktiefen-Messungen hat nun Georg Reicherter, Eßlingen, ein empfehlenswertes Tiefenmeßgerät „Brinellotast" herausgebracht. Dieses Instrument wirkt nach dem Prinzip der Vergleichsmessung. Sein Fühlstift durchdringt einen Zentrierkörper und gibt den Abstand des letzteren vom Grunde des Brinell-Eindrucks als Vergleichswert der Härte selbsttätig an der Skala des Meßgerätes mit einer Genauigkeit von $^1/_{1000}$ mm an. Die in Härteprüfmaschinen eingebauten Tiefenmeßvorrichtungen anhaftenden Fehlerquellen — wie Verformung der Prüfkugel, Formänderung der Prüfmaschine und des Prüflings, Ungenauigkeit der Meßuhr usw. werden durch den „Brinellotast" ausgeschaltet.

Neuartig sind auch die optischen Prüfgeräte für Hohlkörper (Abb. 14) der Optischen Anstalt Hans Kollmorgen, Berlin, mit deren Hilfe die Innenwandungen rohrartiger Gußteile auf Schäden abgesucht werden können. Beobachtet wird vom Okular aus durch eine Schlitz im Rohr, während das Objektiv die Innenwandungen des Prüflings absucht. Hierbei wird durch eine dem Objektiv gegenüber angebrachte Glühlampe die Prüfstelle beleuchtet 1. mit einem Prisma und Spiegel ausgerüstet zur Betrachtung von Rohren und Bohrungen 2. mit zwei Prismen ausgerüstet, so daß mittels eines im Innern des Rohres verschiebbar angebrachten Apparates ein Sehen nach vorn und hinten, aber auch seitwärts möglich ist. Bei diesem Gerät wird die Lampe zwangläufig bewegt, je nach der Stellung der Prismen. Auf ähnlichem Prinzip beruht ein drittes Gerät, das zur Besichtigung der Innenwandungen von Stahlflaschen, Fässern, Benzintanks, Lackkannen usw. dient, so daß auch ein Absehen des kuppelförmigen Teiles des Flaschenhalses möglich ist.

Es können Apparate bis zu 3 mm Durchmesser hergebaut werden. Die Längen richten sich nach dem Bedarfe und können je nach der Durchmesserstärke dessen 50- bis 300 faches betragen. Zum leichteren Einbringen des Gerätes in lange Rohre und bequemen Transport können die Rohre zerlegbar angeordnet werden.

An neuartigen Röntgen-Durchleuchtungsapparaturen boten Siemens-Reiniger-Veifa, Berlin, besonders für den praktischen Werkstättenbetrieb ihre fahrbare Einrichtung nach Abb. 15 an. Ihre kleinen Abmessungen (Grundfläche 100 × 160 cm, größte Höhe 230 cm) gestatten, die Einrichtung z. B. auf einem Elektrokarren rasch nach verschiedenen Werkstätten zu fahren. Die höchste Leistung des Apparates ist so bemessen, daß sie für den überwiegenden Teil praktischer Untersuchungen ausreicht.

Der Schalttisch ist nicht von der Anlage getrennt, sondern ist mit dem Hochspannungserzeuger zusammengebaut. Beim Betrieb wird der Schalttisch aus der Seitenwand des Gehäuses herausgeklappt. Ebenso gehört ein verstellbarer Röhrenträger, der während des Transports der Einrichtung an die Längswand des Gehäuses gelegt werden kann, zu der Apparatur.

Die Kühlung der Röntgenröhre erfolgt durch Oelumlauf. Pumpe und Oelgefäß sind ebenfalls mit dem Hochspannungserzeuger zusammengebaut.

Der Hochspannungserzeuger selbst besteht aus einem Transformator, zwei Kondensatoren und einer Ventilröhre. Er liefert Röhrenströme von maximal 15 mA Stärke bei einer Röhrenscheitelspannung von 180 kV.

7. Sonstiges

An sich wurden auf dem technischen Messegelände noch manche, für Gießereibetriebe recht wertvolle Neuheiten gezeigt. Um diesen Bericht aber nicht zu umfangreich zu gestalten, sollen nur noch einige ganz besonders bemerkenswerte Angebote hervorgehoben werden.

Eine bedeutende Rolle spielt in Gießereibetrieben immer die Frage, wie unmittelbarer Gußausschuß in wirtschaftlicher Weise durch richtiges Löten und Schweißen noch in vollwertige und daher absatzfähige Ware umgewandelt werden kann. In dieser Hinsicht war die Au

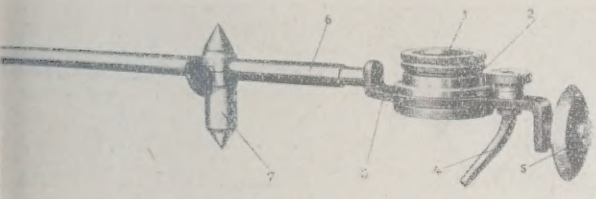
Abb. 15. Fahrbare Röntgendurchleuchtungs-Apparatur, Bauart Siemens-Reiniger-Veifa

ellung des Werk Griesogen Griesheimer Autogen-erkaufsgesellschaft, Frankfurt a. M., der I. G. arbenindustrie A.-G. sehr interessant, das seinen esamten autogenen Schneid- und Schweißbedarf anbot.

Unter den Brennern wurden eine Reihe Neuigkeiten ge-igt: Die neuen „Griesheim"-Leichtmetallbrenner sind bis 40 % leichter als die bisherigen Schwermetallbrenner nd ermüden daher den handhabenden Arbeiter im Dauer-triebe bei weitem nicht so, wie die früheren, schweren auarten.

Für das schwierige Schweißen von Monel-Metall ist enfalls ein besonderer Monel-Schweißbrenner entwickelt orden, dessen hauptsächliche Merkmale eine weiche itze Flamme, zwei Stopfbüchsenventile (keine Hähne!) nd Rückschlaglöschung sind.

Neu sind auch die Wellenschneidvorrichtungen zum rennen von Rundmaterial und Rohren mit einem



b. 16. Rundführung für Universal-Schneidbrenner zur Erzeugung kreisförmiger Schnitte, Bauart Griesheimer Autogen-Verkaufsgesellschaft
= Klemmring 2 = Kugellager; 3 = Bügel; 4 = Zirkelspitze; 5 = Laufrad; 6 = Zirkelstange; 7 = verstellbare Doppelspitze

utogen-Handschneidbrenner in Stahlgießereien, bei Mon-gen usw. Die Vorrichtung wird in zwei Größen ge-fert für 60 bis 300 mm und 200 bis 600 mm Werkstück-rchmesser.

Eine beachtliche Neuerung ist auch die zirkelartige ndführung (Abb. 16) für Universal-Schneidbrenner, mit ren Hilfe kreisförmige Anrisse sehr genau autogen aus-schnitten werden können.

Unter den ortsfesten Azetylenentwicklungsanlagen rdient eine neue Bauart genannt zu werden. Deren Entwicklergefässe werden für eine Beschickung von 50, 100, 200, 300, 500, 1000 und mehr Kilogramm Karbid gebaut. Durch die Anordnung des neuartigen Karbid-vorfüllers, der bei der Beschickung jeglichen Luftzutritt und dadurch die Bildung explosibler Gas-Luftgemische wirksam unterbindet, wird ein vollkommen gefahrloser Betrieb gewährleistet. Eine besondere Einrichtung regelt den Karbideinfall in Abhängigkeit vom Stande der Gas-glocke selbsttätig.

Wichtig sind für Gießereibetriebe dann noch geeignete Schweißmaterialien, die von dem genannten Unternehmen für alle vergießbaren Werkstoffe angeboten wurden in Gestalt von Gußeisenschweißstäben zur Herstellung feilen-weicher, porenfreier Schweißungen, sowie Gußeisen-Hartlötstäbe, Messing- und Kupferschweißpulver und Schweiß-stäbe, Schweißdrähte usw.

Da der Lärm in mechanisierten Gießereibetrieben mit fortschreitender Umstellung auf mechanische Fertigungs-hilfsmittel unerträglich größer wird, verdient auch die Frage eine weitgehende Würdigung, in welcher Weise dieser Lärm auf bestimmte, eng begrenzte Bereiche isoliert werden kann.

Interessante, beachtenswerte Neuerungen gegen die Entstehung und Ausbreitung störender Erschütterungen und Geräusche (Luft- und Bodenschall) boten Weiß & Co., Leipzig, an in Gesalt ihrer Weco-Isolierungen. Es handelt sich hier um Profilplatten, deren Material einen weiten Schwingungsisolierbereich verbürgt durch eine ent-sprechend hohe Absorptionsfähigkeit bei niedriger Bauhöhe und geringstmöglicher Federung.

Für Maschinen- und Fundamentisolierungen gegen freie Schwingungen werden die glatten und gerippten Weco-Kraftregelplatten und eiserne Schwingungsfängerapparate geliefert; für bautechnische Isolierungen (Wand-, Decken- und Fußbodenbelag) zweierlei Arten Weco-Schallregel-platten und schließlich für Stellen mit verhältnismäßig starker spezifischer Belastung die Weco-Höchstkraftregel-platten verschiedener Art, z. B. zur Anordnung unter und auf Deckenplatten (soweit sie im Mauerwerk stecken!), Trägern, Säulen, in Mauern, Konstruktionen, Autos, sonstigen Fahrzeugen usw.

Martinwerk der Vereinigten Stahlwerke (Bochumer Verein)
Radierung von Fritz Jacobsen. Veröffentlicht in der Zeitschrift „Das Werk", IX. Jahrgang, Heft 1

Dr.-Ing. RUDOLF SCHÄFER

DER STAHLGUSS als Werkstof

(Schluß von S. 252)

Nach Ansicht von Körber[54]) gibt eine weit sichere Kennzeichnung des Stahles für Abnahmezwecke die untere Streckgrenze, doch sind hierfür noch geeignete Bestimmungsverfahren, die bei der Abnahme von Stahl schlechthin anzuwenden sind, zu entwickeln.

Planmäßige und umfassende Versuche von Schulz[55]) über den Einfluß der Zerreißgeschwindigkeit bei Normal- und Proportionalzerreißstäben aus basischem Siemens-Martin- und Thomasstahl mit verschiedenem Kohlenstoffgehalt erbrachten folgende Ergebnisse:

1. Die Höhe der beobachteten Streckgrenze wird durch die Zerreißgeschwindigkeit praktisch bedeutsam beeinflußt.
2. Unterhalb einer Belastungsgeschwindigkeit von 0,5 kg/mm²/sek ist der Einfluß praktisch zu vernachlässigen; zwischen 0,5 und 1 kg/mm²/sek ist der Einfluß noch nicht sehr groß.
3. Bei einer Steigerung bis zu 10 kg/mm²/sek betrug die Erhöhung des Streckgrenzenwertes bei weichem Flußstahl bis zu 15, bei härterem bis zu 9 v. H.
4. Zugfestigkeit, Dehnung und Einschnürung werden anscheinend innerhalb der angewendeten Geschwindigkeitsgrenze nicht praktisch beeinflußt.

Im Hinblick auf den Einfluß der Belastungsgeschwindigkeit auf die Lage der Streckgrenze stellte u. a. Körber noch fest, daß sich ein Abfall der Streckgrenze mit fallender Versuchgeschwindigkeit ergibt, der bei geglühtem Weicheisen am stärksten ausgeprägt ist, während er mit steigendem Kohlenstoffgehalt geringer wird. An anderen Stählen (Einsatz- und Vergütungsstählen) konnte beobachtet werden, daß bei den mit höchster Geschwindigkeit gerissenen Proben eine ganz erhebliche Erwärmung auf etwa 50 bis 60 °C eintrat, wie sich auch die Bruchfläche der langsam und schnell zerrissenen Proben unterschied.

Auch Memmler[56]) und Schulz sind der Meinung, daß nach dem jetzigen Stande unserer Erkenntnisse unter Berücksichtigung der bei der Festlegung der Streckgrenze zu beobachtenden Umstände diese noch nicht in die Abnahmevorschriften aufgenommen werden kann. Ferner liegen auch noch nicht geklärte Einflüsse bei den verschiedenen verwendeten Maschinen, die abweichende Ergebnisse erbringen können, vor. Hinzu kommen noch bei der Versuchsausführung nicht zu vermeidende Fehler oder Eigenarten des Prüfenden. Hiermit ist auch die Ansicht von Krieger[57]) in Einklang zu bringen, daß die Schwierigkeit bei der Eiführung der Streckgrenze als Abnahmevorschrift nicht in ihrem Grundgedanken, sondern in der praktischen Ausführung liegt.

In der Folge ist jedoch die Streckgrenze bei Einsatz- und Vergütungsstählen sowie bei Nickel- und Chromnickelstählen für den Kraft- und Luftfahrbau (DIN 1661 und DIN 1662) vorgeschrieben worden, eine Forderu der Konstrukteure, die die Streckgrenze als solche ni mehr entbehren können mit dem Vorschlage, bei der nahme die Belastungsgeschwindigkeit von 1 kg/mm²/ zuzulassen (Moser).

Weiterhin ist noch zu bemerken, daß auch der Stre grenzenausschuß in Uebereinstimmung mit Bach die sicht vertritt, daß der unteren Streckgrenze die größ Bedeutung zukommt als der oberen, während DIN 1 dahin Geltung hat, daß die obere Streckgrenze als maßgebende Größe und als die Streckgrenze schlecht zu gelten hat, wie es auch heute noch im technisc Prüfwesen und vorzugsweise beim Abnahmegeschäft gemein üblich ist, in den Befundbericht nur die Sp nungsstufe an der oberen Streckgrenze aufzunehm während die Spannungsstufe, auf die die Last abfiel, n berücksichtigt, ja überhaupt kaum festgestellt wird.

Auch Moser[58]) fordert, daß die untere Streckgre gewählt werden müsse, denn „der bisherige Brauch k zu durchaus falscher Beurteilung des Werksto führen . . . Kennzeichnend für den Zustand und m gebend für die technische Verwendung des Werksto ist die untere Streckgrenze. Sie ist die Mindestspannu bei der der Dehnverzug durch die Ueberwindung Gleitwiderstände des Werkstoffes aufgehoben wird. zufälligen Erhöhungen über diese Mindestspannung der Konstrukteur, wenn er sicher gehen will, nicht r nen." Demgemäß fordert Moser:

1. An Stelle der oberen Streckgrenze ist die un Streckgrenze als die Streckgrenze schlechthin zuführen und zu bestimmen. DIN 1602 ist sprechend umzuändern.
2. Jeder Zugversuch ist so durchzuführen, daß die untere Streckgrenze einwandfrei erkennen k

Trotzdem sind die Meinungsverschiedenheiten ü den Wert der oberen und unteren Streckgrenze nicht stummt, und namentlich auf der Werkstofftagung im tober 1927 in Berlin haben diese Frage Männer Wissenschaft und der Praxis aufzuhellen versucht, ohn einer Einigung zu kommen. Während auf der einen S z. B. Kühnel[59]) nach wie vor der oberen Streckgre das Wort redet, verharren andere Forscher wie Körb Schulz[60]) und Moser weiterhin bei ihrer Auffass Kulka[61]) kommt zu dem Ergebnis, daß die Streckgre wohl begrifflich bestimmt ist, daß sie aber praktisch schwer festgestellt werden kann, und man muß, wenn das Für und Wider der Meinungsverschiedenheiten wägt, Gehler[62]) recht geben, der sagt: „Wir sollte die Tiefe gehen, nicht ein fortgesetztes Rennen nach h

54) Wie Fußnote 51) auf S. 252 dieser Zeitschrift.

55) Wie Fußnote 54) und „Mitteilungen aus den Versuchsanstalten der Vereinigten Stahlwerke A.-G." 1926.

56) Wie Fußnote 54).

57) Wie Fußnote 54).

58) Bach-Festschrift 1927.

59) „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure" 1928, S. 1226.

60) „Stahl und Eisen" 1929, S. 1265.

61) „Die Streckgrenze als Berechnungsgrundlage für den Kons teur." „Stahl und Eisen als Werkstoff", II. 1928.

62) Wie bei Fußnote 61), S. 17 (Erlinghagen: „Die Werk im Eisenbau").

reckgrenzen machen; denn wenn wir auf der einen Seite s Rennen nach hohen Streckgrenzen übertreiben, werden ir auf der anderen Seite mehr schaden als auf der einen ite nützen."

Daher ist auch der Vorschlag von Schulz zu beüßen: „wenn der Streit um die Streckgrenze als Abhmevorschrift so lange in den Zeitschriften ruhen ürde, bis der Deutsche Verband für die Materialprüfunn der Technik als die dazu berufene Stelle sich endgültig äußert hat". Der Streckgrenzenausschuß arbeitet seit nger Zeit an einem großen Versuchsplan, der jetzt iner Vollendung entgegengeht. Bei der endgültigen gelung dieser Frage ist es natürlich selbstverständlich, ß Konstrukteure, Verbraucher und Hersteller Hand in nd arbeiten.

Ist nach diesen Ausführungen in Fachkreisen keinesgs Einhelligkeit über die Streckgrenze schlechthin vornden, so ist es eigentlich zu verwundern, daß nach der uen Ausgabe von DIN 1681 bei den verschiedenen Stahlß-Sondergüten die Einhaltung einer bestimmten Minststreckgrenze zu gewährleisten ist. Sagt doch schon örber im Verlauf seiner Erörterungen über: „Die reckgrenze als Grundlage der Güte- und Abnahmeobe", wenn auch vor vier Jahren: „Beim Stahlguß ist e Streckgrenze ebenfalls nicht zu verwerten." Körber ird schon seine guten Gründe gehabt haben, und auch oser bekennt in bezug auf Stahl ganz allgemein: „Ich öchte eher die unvermeidliche Unhomogenität im Stahl r Erklärung heranziehen. Um jeden kleinsten Einlagengskörper bilden sich Stellen behinderter elastischer ehnung; es entstehen da örtliche Ueberspannungen und hließlich kleine, voreilende Streckgrenzenüberschreitunn. Diese voreilenden Verformungen machen sich bei r Feinmessung bemerkbar."

Da sich beim Stahlguß winzige Sandeinlagerungen, hlackeneinschlüsse, Bläschen oder sonstige geringfügige hlerstellen einschleichen können, so wird sich hier st recht die wahre Streckgrenze nur schwer ermitteln ssen; sie wird vielleicht unter den in den Sonderiten festgelegten Mindeststreckgrenzen bleiben und beim bnahmegeschäft unerquicklichen Mißverständnissen Tür d Tor öffnen. Der unlegierte Stahlguß kann ute noch nicht in eine Linie mit Einsatz- und Veritungsstählen, Chrom- und Chromnickelstählen, die re Streckgrenze in den DIN-Normen erhalten haben, geellt werden, wenn auch bei Sonderstahlgüssen he Streckgrenzen einen Vergleich mit denen der gennten Sonderstähle sehr wohl aushalten können. Da e nun aber bei den Stahlguß-Sondergüten vermerkt sind, ist zu fordern, daß man bei der nächsten Ausgabe von IN 1681 die „besonderen Vereinbarungen" getroffen hat, e zur „Bestimmung der Streckgrenze" bei Stahlguß unläßlich sind. Umfangreiche Versuche in dieser Richng müssen angestellt werden; denn sonst werden ständige Meinungsverschiedenheiten zwischen Erzeuger und erbraucher über die Abnahme von Stahlguß nicht auseiben, wenn z. B. die Streckgrenze unterschritten ist. aher sollen hier die Werte von Goerens[63]) besonders rvorgekehrt werden: „Wenn das Gesamtbild der Abhmeergebnisse den Beweis erbringt, daß es sich um nen Werkstoff handelt, der in qualitativer Beziehung cht beanstandet werden kann, dann ist es eine Frage er Verhandlung, ob der betreffende Werkstoff auf rund seiner Abweichung von den Vorschriften einen angel aufweist, der ihn für den Verbraucher unverwendbar macht. Sind die Berechnungen z. B. auf eine gewisse Mindeststreckgrenze aufgebaut und wird diese nicht erreicht, so wird der Verbraucher bzw. der Konstrukteur zu prüfen haben, ob die tatsächliche Abweichung so erheblich ist, daß beim Gebrauch unzulässige Spannungen entstehen. Bei geringen Abweichungen wird in der weitaus größten Mehrzahl der Fälle eine Gefährdung nicht vorliegen, insbesondere dann nicht, wenn die weitere Berechnung ergibt, daß die betreffende Maschine oder der Konstruktionsteil auch andere Teile aufweist, die eine geringere Sicherheit bieten als der untersuchte Teil. Jedenfalls sollte man, immer unter der Voraussetzung, daß das aus der Gesamtheit der Prüfungsergebnisse entstehende Bild über die Qualität ein günstiges ist, nicht ohne Not ein Werkstück verwerfen, lediglich deswegen, weil es in dem einen oder anderen Punkte die geforderten Zahlen nicht ganz erreicht hat."

Dessenungeachtet wird aber der Stahlgießer die Festlegung der Streckgrenze nicht etwa als eine wesentliche Behinderung empfinden, vielmehr wird ihn die Vorschrift nach der Einhaltung der Mindeststreckgrenze anhalten, weiter an der Verbesserung seines Werkstoffes zu arbeiten. Er wird hierbei gern die Beobachtungen und Erfahrungen der Verbraucher annehmen, die ihn darüber aufklären können, wie sich sein Werkstoff im praktischen Betriebe verhalten hat, sei es, daß Erfoge oder Mißerfolge vorliegen. In beiden Fällen wird der Stahlgießer erkennen, ob er auf dem richtigen Wege war oder nicht, und im gegebenen Falle wird er sich darauf einrichten, zu überlegen, wie er seinen Werkstoff zur Erreichung besserer Eigenschaften zu behandeln hat. Die Bedeutung der Streckgrenze für die Berechnung von Maschinen, Geräten, Bauwerken usw. ist auch dem Stahlgießer durchaus bekannt, und darum kann er wünschen, daß DIN 1681 in ihrer späteren Gestalt alle Unklarheiten wegräumt, die im Hinblick auf die einwandfreie Bestimmung der Streckgrenze noch bestehen. Vorderhand wird also „die Bestimmung der Streckgrenze besondere Vereinbarungen erfordern".

*

Unter „Festigkeit" heißt es in DIN 1681 weiter:

„Zugversuch nach DIN 1605 mit kurzem Normalstab oder kurzem Proportionalstab, rund oder flach."

Hiernach ist auch dem Stahlgießer die Ausführung des Probestabes freigestellt. Aber auch über die Eindeutigkeit von Rund- und Flachstäben bestehen in Fachkreisen ebenfalls noch Meinungsverschiedenheiten, wenn es sich um die Ermittlung der Streckgrenze handelt, und es soll hier an die Ausführungen von Schulz[64]) erinnert werden, die er im Hinblick auf eine Arbeit von Kühnel[65]) über die Benutzung der Streckgrenze bei Berechnung und Abnahme gemacht hat. Schulz sagt im Verlaufe dieser Auseinandersetzung über die Streckgrenze: „Hier ergibt sich die Frage, ob ein Prüfverfahren zweckmäßig ist, bei dem nachweislich je nach Probenform verschiedene Werte erhalten werden, wobei die Entscheidung, ob Rund- oder Flachstab, doch meist nach ganz äußerlichen Gesichtspunkten (Herstellungsfrage) geschieht. Soll bei Zulässigkeit beider Formen der für den Erzeuger günstigere Rundstab genommen werden? Und wenn nicht, warum nicht?" Denn Schulz folgert aus seinen Versuchen für die Normung, daß zwischen Rundstab einerseits und Flach- und Profilstab anderseits ein grundsätzlicher Unterschied ge-

[63]) Goerens, „Gemeinschaftsarbeit der Stahl erzeugenden und rbrauchenden Industrie bei Werkstofffragen". „Stahl und Eisen als rkstoff", I. 1928.

[64]) „Stahl und Eisen" 1929, S. 1265.

[65]) „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure" 1928, S. 1226.

macht werden muß. Der Stahlgießer wird sich durchweg des Rundstabes bedienen, wie auch wohl alle Festigkeitswerte von Stahlguß an Rundstäben erhalten wurden.

*

Härte und Schwingungsfestigkeit von Stahlguß stehen außerhalb von DIN 1681, da diese Werte noch zu unsicher sind und hinreichende Beobachtungsunterlagen fehlen. Doch sollen hier wenigstens diese Eigenschaften zur Abrundung der Betrachtungen über die „Festigkeit" von Stahlguß kurz gestreift werden.

Bei Stahl besteht bekanntlich eine Beziehung (angenähert) zwischen Zugfestigkeit und Härte H (Brinellhärte), die nach DIN 1605 (II. Kugeldruckversuch nach Brinell) lautet: für Kohlenstoffstahl (Zugfestigkeit 30 bis 100 kg/mm²) $\sigma_B = 0{,}36\ H$, für Chromnickelstahl (Zugfestigkeit 65 bis 100 kg/mm²) $\sigma_B = 0{,}34\ H$.

Auch bei gegossenen Werkstoffen hat man eine solche Beziehung aufzustellen versucht. Doch ist bei diesen zu unterscheiden zwischen solchen, die ohne meßbare Dehnung und Einschnürung reißen, und solchen, die eine nennenswerte Zähigkeit aufweisen. Zu diesen gehört der Stahlguß. Bei ihm können aber kleine Fehlstellen vorkommen, die die Zugfestigkeit erheblich, die Härte jedoch in geringem Maße zu beeinflussen vermögen.

Das dem ungeglühten Stahlguß eigentümliche Gußgefüge bedingt im allgemeinen eine nur schwach ausgeprägte Streckgrenze und bei gleicher Festigkeit auch eine geringere Dehnung gegenüber geschmiedetem Stahl. Daher ist gewöhnlich die Umrechnungszahl von Härte in Zugfestigkeit kleiner als 0,36. Schwarz[66]) hat nachgewiesen, daß man bei Stahlguß mit $\sigma_B = 0{,}30$ bis $0{,}34\ H$ rechnen kann. Hierbei gilt der größere Wert für geglühten und fehlerfreien, der kleinere für Stahlguß geringerer Güte.

Im Hinblick auf die Dauerversuche mit Stahlguß ist zu erwähnen, daß Moore[67]) mit Proben verschiedener Zusammensetzung nach verschiedener Behandlung die Schwingungsfestigkeit (Dauerfestigkeit) bei Biegebelastung feststellte (1500 Umläufe in der Minute, 7,6 mm Stabdurchmesser):

	Schwingungsfestigkeit kg/cm
Stahlguß mit 0,35 v. H. C, 1,71 v. H. Mn, 0,3 v. H. Si, 0,02 v. H. P und 0,03 v. H. S. Anlieferungszustand (ungeglüht)	2250
Stahlguß wie oben, aber erwärmt auf etwa 900 ° C (1 Stunde beibehalten, dann Abkühlung an der Luft), erneut erwärmt auf etwa 830 ° C, wieder 1 Stunde beibehalten, Abkühlung an der Luft	3160
Stahlguß mit 0,25 v. H. C, 0,68 v. H. Mn, 0,32 v. H. Si, 0,012 v. H. P und 0,032 v. H. S. Anlieferungszustand (ungeglüht)	1900
Stahlguß wie vor, erwärmt auf 885 ° C, 1 Stunde beibehalten, Abkühlung an der Luft . . .	2460
Stahlguß wie vor, erwärmt auf 885 ° C, 1 Stunde beibehalten, Abkühlung an der Luft, dann angelassen bis 600 ° C, 1 Stunde beibehalten, dann Abkühlung an der Luft (vergütet) .	2180

*

[66]) Schwarz, „Zugfestigkeit und Härte bei Metallen". Heft 313 der „Forschungsarbeiten des VDI", 1929.

[67]) Vgl. Graf, „Die Dauerfestigkeit der Werkstoffe und der Konstruktionselemente". Berlin 1929. — Siehe auch Kühnel, „Die Gefahren der Schwindungsbeanspruchung für den Werkstoff". „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure" 1927, S. 557 und Kuntze, „Berechnung der Schwingungsfestigkeit aus Zugfestigkeit und Trennfestigkeit". Ebenda 1930, S. 231.

Abpressen.

„Der Probedruck ist von Fall zu Fa zu vereinbaren. Siehe auch DIN 2401 Druckstufen."

Bei Stahlgußstücken (Ventilkörper, Krümmer, Druc gefäße, Pumpenteile usw.), die unter Druck arbeite müssen (Wasser, Dampf usw.), ist ein durchaus dicht Gefüge Bedingung. Daher ist zu fordern, daß der Ve braucher derartiger Gußstücke in allen Fällen de Stahlgießer auch die jeweiligen Drücke angibt, dam letzterer sich bei der Herstellung dieser Abgüsse en sprechend einrichten kann.

Im gegebenen Falle setzt der Besteller einen bestimmt Probedruck fest, dem das Gußstück zu unterwerfen is Dieser Probedruck ist gewöhnlich um die Hälfte höher a der Betriebsdruck.

Die Druckstufen nach DIN 2401 (Juni 1929) zerfall in Nenndruck, Betriebsdruck und Probedruck (kg/cm Der höchste zulässige Betriebsdruck wird vorgesehen fi Wasser, W, bis 100 ° C (Flansche und Rohre), Gas u Dampf, G, unterhalb 300 ° C (Flansche und Rohre) u Heißdampf, H, bis 300 ° C (Flansche) und 400 ° C (Rohr

Sämtliche Drücke, die in diesem Normblatt aufgefüh sind, sind Ueberdrücke. Die Betriebsdrücke sind en sprechend den durch den Leitungsinhalt bedingten G fahrenquellen und gleichzeitig entsprechend der Te peratur des Leitungsinhaltes gestuft, da bei höheren Te peraturen eine Senkung der Streckgrenze der Werkstof eintritt.

Die Betriebsdrücke für „Wasser" gelten für Wass unterhalb 100 ° C und für andere ungefährliche Flüssi keiten unterhalb ihrer Siedetemperatur bei Atmosphäre druck, während diejenigen für „Gas und Dampf" für Ga unterhalb 300 ° C sowie für anderen expansionsfähig Leitungsinhalt wie Luft und Dämpfe, im besonderen au für gesättigten oder mäßig überhitzten Dampf unterh dieser Temperatur, ferner für Flüssigkeiten, die n Rücksicht auf ihre physikalischen oder chemischen Eige schaften oder aus anderen Gründen eine erhöhte Siche heit erfordern, gelten. Die Betriebsdrücke für Heißdam gelten insbesondere für überhitzten Wasserdampf bei Te peraturen von 300 bis 400 ° C, ferner für Gase u Flüssigkeiten bei diesen Temperaturen.

Die in diesem Normblatt festgelegten Probedrüc gelten nur für die Festigkeitsprüfung, nicht für Prüfung der Dichtigkeit des Abschlusses von Armatur Hierfür wird gewöhnlich der Betriebsdruck als Prüfun druck gewählt.

Auf den weiteren Inhalt dieser DIN 2401 sei der Sta gußerzeuger und -verbraucher ganz besonders aufme sam gemacht, da sie ihnen auch noch andere wichtige A schlüsse vermittelt. Ferner ist in diesem Zusammenhan noch hinzuweisen auf DIN 2412 (Oktober 1926): „Sta gußrohre". Es werden hier Erläuterungen zur Bere nung dieser Rohre gegeben. Als Werkstoffeigenschaf des Stahlgusses sind eine Mindestzugfestigkeit v 45 kg/mm² und eine Mindestdehnung von 22 v. H. an nommen worden.

Es dürfte ein dankenswerte Aufgabe für den Forsch sein, die Durchlässigkeit von Stahlguß (Gas, Wasser us bei höheren und hohen Drücken zu untersuchen, wie d bei Grauguß, wenn auch nur im Hinblick auf Kohl säure, bereits geschehen ist[68]).

*

[68]) Beer, „Ein Beitrag zur Untersuchung der Gasdurchlässigkeit Grauguß bei hohen Drücken". „Gießerei" 1930, S. 397, 425 und 455.

Modelle.

„Siehe DIN 1511 Blatt 1 und 2."

Spricht sich DIN 1511 Blatt 1 (Januar 1926) über n Anstrich und die Beschriftung der Modelle aus, so Blatt 2 (Februar 1930) eingeteilt in Allgemeines, odellhölzer, Hilfsstoffe für den Modellbau, Modell- behörteile, Allgemeine Ausführung der Modelle, hwindungsmaße, Zugaben für die mechanische Be- beitung, Zugaben aus gießereitechnischen Gründen, istrich der Modelle, Kernkästen und Ziehbretter chablonen), Bezeichnung und Klasseneinteilung der odelle[69]).

Das wesentlichste in diesem Normblatt ist für n Stahlgießer wohl zunächst die Festlegung des hwindmaßes für Stahlguß von 2 v. H. Doch sind „bei ißstücken von ungewöhnlicher Form und erheblich ver- hiedenen Querschnitten die Schwindmaße mit dem odellbesteller zu vereinbaren".

Diese Vereinbarung ist durchaus angebracht, denn es igt sich häufig, daß große und sperrige Stücke sich bei r Schwindung im Hinblick auf das Schwindmaß anders rhalten. Derartige Abweichungen in der Schwindung rücksichtigt der Former und Modelltischler möglichst f Grund von Betriebserfahrungen, doch sind nichts- stoweniger in vielen Fällen durch Schwindungsunter- hiede hervorgerufene Nacharbeiten an Abgüssen aus ahlguß erforderlich. Durch Rißbildung infolge unter- hiedlicher Schwindung ihrer einzelnen Teile wandern ißstücke oft genug in den Schrott.

Am eingehendsten haben wohl Körber und Schitz- owski[70]) die Schwindung von Stahlguß erforscht, die nächst zur Klärung dieser für den Stahlgießer sehr un- bsamen Erscheinung untersuchten, „wie sich der zeit- he Verlauf der Schwindung vom Beginn der Erstarrung s zur Abkühlung auf Raumtemperatur bei einfachen ücken verhält, die durch eine möglichst gleichmäßige Ab- hlung des ganzen Gußstückes ausgezeichnet sind und i der Schwindung in der Form keinerlei Widerstände iden". Weiterhin wurde auch die Beeinflussung des hwindungsverlaufes durch die Gestalt des Gußstückes d durch den Zustand der Gußform beobachtet.

Der Schwindungsverlauf wurde zunächst bei einfachen ndstäben untersucht, dann aber auch bei Stäben mit eiten Flanschen an den Enden, durch die die Bewegung s Stabes in der Form erschwert wurde, und schließlich i Flanschenstäben, deren Bewegungsmöglichkeit in der rm durch starre Einlagen begrenzt war. Für diese obestücke wurde Stahlguß sowohl aus dem sauren als ch basischen Siemens-Martinofen vorgesehen. Bei zum il sehr verwickelten Stücken wurde der Einfluß des Zu- ndes der Form auf die Warmrißbildung geklärt, des- eichen auch die Bewegung einiger größerer Stahlguß- icke in der Form während der Erstarrung und Ab- hlung.

Die chemische Zusammensetzung des dem laufenden triebe entstammenden Stahlgusses aus dem Siemens- artinofen schwankte innerhalb folgender Grenzen: ohlenstoff 0,28 bis 0,50 v. H., Silizium 0,22 bis 0,60 v. H., angan 0,26 bis 0,69 v. H., Phosphor 0,063 bis 0,106 v. H. d Schwefel 0,036 bis 0,085 v. H.; aus dem basischen emens-Martinofen: Kohlenstoff 0,15 bis 0,39 v. H., Sili- um 0,32 bis 0,47 v. H., Mangan 0,49 bis 0,80 v. H., Phosphor 0,014 bis 0,047 v. H. und Schwefel 0,021 bis 0,045 v. H.

Die einfachen Rundstäbe von 20, 30, 40 und 50 mm Durchmesser und 450 mm Länge wurden in Naßform ge- gossen, so daß der feuchte lockere Sand der Schwindung der glatten Stäbe nur geringen Widerstand bot. Bei den einzelnen Stäben lag die Gießtemperatur zwischen 1450 und 1490 ° C.

Fast unmittelbar nach dem Guß setzte die Verkürzung sehr stark ein. Bei weiterer Abkühlung wurde sie ver- zögert, eine Folge der Ferritausscheidung bzw. Perlit- bildung, die mit einer Volumenzunahme verbunden ist.

Die wirkliche Schwindung lag bei sämtlichen Stäben zwischen 2,13 und 2,20 v. H., die vorperliti- sche (Wert für die Schwindung von der beginnenden Er- starrung bis zum Durchschritt des Perlitpunktes) zwischen 1,06 und 1,21 und die nachperlitische (Schwindungs- betrag vom Perlitpunkt abwärts bis auf Raumtemperatur) zwischen 0,96 und 1,07 v. H. (im Mittel etwa 1 v. H.).

Bekanntlich beeinflußt der Widerstand, den die Form- änderung des Stahles während der Erstarrung und Ab- kühlung in der Form findet, die Schwindung ganz wesent- lich[71]). Um diesen Einfluß auf den Schwindungsverlauf festzustellen, wählten die genannten Forscher Flanschstäbe mit sehr groß gehaltenen Flanschen, die bei der Ver- kürzung der Stäbe (20, 30, 40 und 50 mm Durchmesser, 450 mm Länge mit Flanschen von 120, 130 und 150 mm Durchmesser mal 20 mm) während der Abkühlung stark hemmend wirken. Sämtliche Schwindungslinien der Naßgüsse stimmen fast vollständig mit dem Verlauf der Schwindung der einfachen Rundstäbe überein. Dagegen blieb die gesamte Schwindung der Trockengüsse hinter den Naßgüssen merklich zurück. Auch zeigten die Trocken- gußstäbe im Gegensatz zu den Naßgußstäben durchweg starke Rißbildungen. Die Risse hatten stets das Gepräge eines Trennungsbruches ohne jede plastische Formände- rung. Hierdurch wird bewiesen, daß der Widerstand der Form die Schwindung von Stahlgußstücken stark beein- flußt, wodurch die gefürchteten Warmrisse hervorgerufen werden können. Diese bilden sich unmittelbar nach der Erstarrung bei hohen Temperaturen (1300 bis 1250 ° C), also in einem Temperaturgebiet, in dem der Stahlguß nur eine sehr geringe Festigkeit besitzt. Die Temperatur von 1300 ° C kann als die kritische Rißtemperatur angesehen werden.

Auch den weiteren Versuchen mit Flanschstäben, deren Schwindung durch starre Einlagen in der Form gehemmt wurde, ging hervor, daß bei behinderter Schwindung von Stahlgußstücken sich lediglich der vorperlitische Teil der Schwindung ändert. Schon ein geringer Widerstand in der Form unmittelbar nach der Erstarrung genügt, um bei der hier sehr geringen Festigkeit des Werkstoffes einen Schwindungsriß (Schwindriß, Warmriß) hervorzurufen. Erst bei weiterer Abkühlung unter 1200 ° C wird auch die Festigkeit allmählich höher, so daß der Werkstoff auch eine größere Formänderung ohne Riß- bildung aushalten kann.

Die Folgerungen, die aus den Versuchsergebnissen mit saurem Stahlguß zu ziehen waren, trafen im großen und ganzen auch auf den basischen Stahlguß zu. Um Schwin- dungsrisse zu verhüten, erfolgt in der Praxis alsbald nach dem Guß die Freilegung des Stückes, da durch die recht- zeitige Beseitigung von Widerständen gegen die Schwind- bewegung des Abgusses die Gefahr der Rißbildung be-

[69]) Vgl. „Modelltechnische Fehler und ihre Einwirkung auf die rm." „Eisenzeitung" 1930, S. 145.

[70]) Körber und Schitzkowski, „Beitrag zur Schwindung Stahlformguß". „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für enforschung" 1927, S. 279.

[71]) Vgl. Treuheit, „Stahl und Eisen" 1909, S. 1194; Krieger, „Stahl und Eisen" 1918, S. 440 und Malzacher, „Stahl und Eisen" 1926, S. 1013 und „Gießerei-Zeitung" 1925, S. 653.

seitigt werden kann. Treten trotzdem Schwindungsrisse auf, so liegt dies gewöhnlich daran, daß die Zeit vom Guß bis zur Erreichung der kritischen Rißtemperatur (1300° C) nicht richtig erfaßt wurde.

Diese Versuche und die noch weiter von Körber und Schitzkowski aus dem praktischen Betriebe entnommenen Beispiele (T-Stück, Zylinder, Zahnringe, Rohrkrümmer, Gehäuse, Radkörper, Zahn- und Scheibenräder) zeigten klar, daß nachgiebige Formen und Kerne, auch tunlichst übereinstimmende Wandstärken usw. zur Erzielung gleicher Schwindgeschwindigkeiten in allen Teilen des Gußstückes sowie noch andere praktische Maßnahmen notwendig sind, um zu rißfreien Gußstücken zu gelangen[72]).

Was noch den Einfluß der chemischen Zusammensetzung auf die Schwindung von Stahlguß anbetrifft, so soll hier auf die Versuche von Wüst und Schitzkowski[73]) verwiesen werden. Hiernach erniedrigt der Kohlenstoff die Schwindung des reinen Eisens um 0,03 v. H. je 0,1 v. H. Kohlenstoff; Mangan erhöht die Schwindung um 0,006 v. H. je 0,1 v. H. Mangan. Aehnlich wie Mangan wirkt auch Silizium, est seigert die Schwindung um 0,011 v. H. je 0,1 v. H. Silizium. Phosphor und Schwefel erniedrigen die Schwindung, und zwar um 0,031 v. H. je 0,1 v. H. Phosphor und um 0,034 v. H. je 0,1 v. H. Schwefel. Hierdurch wäre eine Verminderung der Schwindung durch Erhöhung der Gehalte an Kohlenstoff, Phosphor und Schwefel wohl denkbar, doch dürften die erreichbaren Vorteile nur gering sein, solange die Beträge an diesen Elementen das übliche Maß nicht überschreiten. Da aber Phosphor und Schwefel unerwünschte Begleiter des Stahles überhaupt sind, da sie die Warmrißbildung begünstigen und die Eigenschaften des Stahles beeinträchtigen, so muß gerade auf die Höhe dieser letzteren beiden Bestandteile Bedacht genommen werden. Doch kann, wie bereits S. 208 mitgeteilt, durch einen höheren Mangangehalt der nachteilige Einfluß des Schwefels ausgeschaltet werden. Diese Tatsache bestätigt Treuheit[74]), indem er feststellte, daß ein weicher Stahlguß, bei dem die Neigung zur Rißbildung besonders groß war, eine größere Widerstandsfestigkeit im kritischen Rißgebiet zeigte, wenn der Mangangehalt auf 0,6 bis 0,8 v. H. (anfänglich 0,1 bis 0,3 v. H.) gesteigert wurde. Hieraus folgt, daß dem Schwefel bei Anwesenheit ausreichender Mengen von Mangan nicht die Schuld für das Reißen von Stahlguß beizumessen ist, vielmehr muß in allererster Linie zur Verhinderung von Warmrissen dafür gesorgt werden, daß das Gußstück im kritischen Temperaturgebiet frei schwinden kann[75]).

Im allgemeinen setzt der Gießereileiter die Schwindungszugabe nach Erfahrung fest, doch wird in vielen Fällen der Unterschied in der Schwindung durch reichliche Zugabe für die Bearbeitung ausgeglichen[76]). Nach DIN 1511, Blatt 2 „hängt diese Zugabe für die mechanische Bearbeitung von der Art und Größe des Gußstückes, von dem zu vergießenden Metall und von der geforderten Maßhaltigkeit des Abgusses ab. Gibt die Zugabe der Modellbesteller nicht an, so erfolgt ihre Bemessung durch den Modellbauer. Zweifelhafte Fälle sind durch Rückfrage zu klären".

Im Hinblick auf die „Zugaben aus gießereitechnischen Gründen" sagt dieses Blatt: „Zugaben für die mechanische Bearbeitung, die über das vorgeschriebene Maß hinausgehen, sowie Abweichungen von den Maßen der Zeichnungen, die zur Erzielung einwandfreier Abgüsse und zur Anbringung wirksamer Steiger notwendig sind und die errechneten Gewichte der Abgüsse beeinflussen, können nur im Einvernehmen mit dem Modellbesitzer vorgenommen werden." Diese Vorschriften stehen im Zusammenhang mit den Angaben, die über das „Gewicht" auf Seite 246 bis 248 in der vorigen Nummer dieser Zeitschrift gemacht worden sind.

Wichtig ist im Normblatt 1511, Blatt 2, noch die „Klasseneinteilung der Modelle". Es werden drei Güteklassen unterschieden, nämlich Güteklasse I, Güteklasse II und Güteklasse III. Dem Modellbauer muß diese Klasseneinteilung durchaus geläufig sein, wenn er sein Handwerk verstehen will.

*

Im Stahlguß-Normblatt 1681 wird darauf hingewiesen, daß bei Sonderstählen andere Gütevorschriften vereinbart werden können. Wenn es hier auch richtiger „bei Sonderstahlgüssen" hätte heißen müssen, so wird durch diese Bemerkung doch schon eine bestimmte Richtung angedeutet, in der sich der Stahlguß schlechthin entwickeln wird. Ebenso wie die Sonderstähle (legierte Stähle, Edelstähle, Spezialstähle) Sondereigenschaften aufweisen, die sich der Verbraucher dienstbar macht, ebenso wohnen auch den Sonderstahlgüssen bestimmte Eigenschaften inne, die für bestimmte Zwecke ausgenutzt werden. Hierdurch werden dem Stahlguß allgemein weitere Verwendungsgebiete erschlossen. Wenn auch der Sonderstahlguß oder legierte Stahlguß im Vergleich zu dem einfachen, unlegierten Stahlguß zurzeit nur in verhältnismäßig geringen Mengen erzeugt wird, so wird der Stahlgießer in der Folge doch gezwungen sein, dieses Gebiet in ausgedehnterem Maße aufzunehmen, denn die Forderungen der Konstruktionstechnik bleiben nicht stehen, die sich der Sonderstähle bereits in ausgedehntem Maße bedient. Deshalb sollen die folgenden Ausführungen in kurzen Zügen dem Stahlgießer und auch dem Verbraucher diejenigen Sondereigenschaften aufzeigen, die bereits mit Sonderstahlgüssen erzielt worden sind. Diese Eigenschaften liegen in gleicher Linie mit denjenigen der Sonderstähle, die je nach ihrer Zusammensetzung und ihrer Wärmebehandlung folgende Sondereigenschaften in höherem Maße aufweisen: Verschleißfestigkeit, Widerstandsfestigkeit gegen Rost und chemische Mittel, Feuerbeständigkeit, Kerbzähigkeit, Schwingungsfestigkeit, Warmfestigkeit u. a. Diese Sondereigenschaften können kurz gesagt, mechanischer, physikalischer und chemischer Natur sein. Die Eigenschaften, die man bei Sonderstählen erzielt hat, können aber nur sinngemäß auf Sonderstahlgüsse übertragen werden. Denn das Stahlgußstück, sobald es abgegossen ist, hat seine endgültige Gebrauchsform erhalten, und es kann nur durch Wärmebehandlung in seinen Eigenschaften beeinflußt werden, während das Stahlstück gewöhnlich schon eine Warmverformung

[72]) Vgl. auch Stoll, „Die Entstehung eines Polgehäuses in der Stahlgießerei". „Gießerei-Zeitung" 1924, S. 273.

[73]) Wüst und Schitzkowski, „Einfluß einiger Fremdkörper auf die Schwindung des Eisens". „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung" 1922, S. 105.

[74]) „Stahl und Eisen" 1909, S. 1194.

[75]) Vgl. Sauerwald, „Ueber die Gesetzmäßigkeiten der Volumengestaltung und Schwindung von Metallen und Legierungen". „Gießerei-Zeitung" 1923, S. 391; Sauerwald, „Einiges über die Schwindung der Metalle". „Zeitschrift für Metallkunde" 1929, S. 293; Claus und Goederitz, „Einiges über Schwindmaß und Schwindung" „Zeitschrift für Metallkunde" 1930, S. 62; Bardenheuer, „Schwindung und Spannungen im Eisen unter besonderer Berücksichtigung praktischer Fälle". „Anzeiger", Essen 1927; „Ueber die Metallurgie von Stahlformguß". „Eisenzeitung" 1930, S. 26 und Erbreich, „Schwinden und Lunkern des Eisens". „Gießerei-Zeitung" 1914, S. 49, 93 und 117.

[76]) Vgl. Treuheit, „Modelle und ihre Anfertigung einschließlich Kernkasten und Lehren" in Geiger, „Handbuch der Eisen- und Stahlgießerei", III. Berlin 1928 und „Gießerei-Zeitung" 1923, S. 425.

schmiedung, Pressung usw.) durchgemacht hat und dann durch einer bestimmten Wärmebehandlung unterworfen wird, wodurch es weiterhin seine Eigenschaften vorteilhaft verändert. Natürlich stehen die Sonderstahlgüsse höher im Preise als die einfachen Stahlgüsse, und diese Tatsache muß immer bedacht werden, wenn der Konstrukteur einen Sonderstahlguß heranziehen will. (Vgl. Mars: „Die Spezialstähle". Stuttgart 1922; Rapatz: „Die Edelstähle". Berlin 1925 und Schäfer: „Die Konstruktionsstähle und ihre Wärmebehandlung". Berlin 1923).

Der Stahlgußerzeuger kann mithin ebenso wie der Stahlwerker durch Veränderung der chemischen Zusammensetzung seines Werkstoffes besonderen Wünschen des Verbrauchers im Hinblick auf statische, dynamische und andere Beanspruchungen entgegenkommen, wenn er dem Stahlguß vor oder während des Schmelzganges die entsprechenden Legierungsbestandteile, wie Silizium, Mangan, Chrom, Nickel, Molybdän, Vanadin, Wolfram usw., allein oder zu mehreren zusetzt. Der so erzielte Sonderstahlguß hat, wie bemerkt, besondere Eigenschaften, die von denen des gewöhnlichen unlegierten Stahlgusses, der nur durch die Höhe seines Kohlenstoffgehaltes gekennzeichnet ist, in dieser oder jener Richtung abweichen.

Bekanntlich werden durch die Zugabe irgendeines Körpers zum Eisen Härte und Festigkeit erhöht. Der Kohlenstoff wirkt bei weitem am stärksten ein, während Chrom, Mangan und Nickel stark zurücktreten und nur das Silizium auf der ungefähren Höhe wie Kohlenstoff wirkt. Es ist aber selbstverständlich, daß auch die mit einem oder mehreren dieser Elemente gewonnenen Sonderstahlgüsse nur dann höheren Anforderungen genügen, wenn sie je nach ihrer Art die entsprechende Wärmebehandlung durchgemacht haben.

Ein Stahl, der in den letzten Jahren als wichtiger Baustahl auf den Markt kam, ist der Siliziumstahl. Werden ihm doch Eigenschaften nachgerühmt, die ihn namentlich wegen seiner hohen Steckgrenze besonders für den Brückenbau geeignet erscheinen lassen, weil in Auswirkung dieser hohen Streckgrenze Ersparungen an Werkstoff erzielt werden können. Ein umfangreiches Schrifttum ist über diesen Stahl (Kohlenstoff 0,1 bis 0,2 v. H., Silizium rund 1 v. H.) vorhanden. Nach sehr eingehenden älteren Untersuchungen kommt Buchholtz[77]) zu dem Ergebnis: „Die Einführung des Siliziumstahles in das Verwendungsgebiet der Hochbaustähle stellt einen großen Fortschritt auf dem Wege zum hochwertigen Einheitsbaustahl dar. In fast allen für die Verwendung als Baustahl wichtigen Eigenschaften ist der Siliziumstahl dem St. 48 überlegen. Seine Wettbewerbsfähigkeit mit den billigeren Baustählen wird jedoch durch die bei seiner Herstellung auftretenden großen Schwierigkeiten, die sich naturgemäß auch wirtschaftlich nachteilig auswirken müssen, trotz der Ueberlegenheit seiner Festigkeitseigenschaften stark eingeengt, so daß es sehr zweifelhaft ist, ob der Siliziumstahl der lang gesuchte Einheitsstahl für den Eisenbau gefunden ist. Es kann deshalb gesagt werden: der Siliziumstahl war ein Fortschritt, jedoch ein Fortschritt, der überwunden werden mußte."

Wie sind nun die Eigenschaften des Siliziumstahlgusses, der ebenfalls als Baustoff auf dem Markt erscheint? Die ersten ausführlichen Versuche über diesen Werkstoff rühren von Schulz und Buchholtz[78]) her, die Bonsmann[79]) späterhin erweiterte, aber auch von Kerpely[80]) hat sich mit diesem Gegenstande eingehend befaßt, dessen Versuchsergebnisse hier ebenfalls mitverwertet werden sollen.

Es ist bekannt, daß ein gewisser Siliziumgehalt dem Stahlguß eine besondere Dichtigkeit verleiht, doch werden Schwindung und Lunkerung stark gefördert. Silizium bewirkt ferner eine Vergröberung des Kornes bzw. hat es die Neigung, ein grobes Korn zu bilden, wenn der Stahl wärmebehandelt wird. Da der obere Umwandlungspunkt des Eisens A_3 bei etwa 1,7 v. H. Silizium verschwindet, so ist bei den Stählen, die diesen Betrag überschreiten, ein etwa entstehendes grobes Korn durch Ueberhitzung über den oberen Umwandlungspunkt A_3 hinaus mit anschließend mittelschneller Abkühlung zu verfeinern. Hiernach kann auch Stahlguß bei entsprechend höherem Siliziumgehalt nicht auf Feinkorn geglüht werden. Ein abschließendes Urteil über den Siliziumstahlguß dürfte wohl Bonsmann erbracht haben, der sechs Siliziumstahlgüsse mit 0,14 bis 0,18 v. H. Kohlenstoff, 0,7 bis 1,2 v. H. Mangan und 0,2 bis 1,3 v. H. Silizium im Vergleich mit einem unlegierten Stahlguß gleicher Festigkeit untersuchte. Von diesen sechs Siliziumstählen hatte einer einen Kupfergehalt von 0,3 v. H., ein anderer einen Titangehalt von 0,13 v. H.

Nach Bonsmann liegt der größte Vorteil des siliziumlegierten Stahlgusses in seiner hohen Verformungsfähigkeit. Gegenüber dem unlegierten Stahlguß können bei gleicher Lage der Streckgrenze mit Sicherheit um 60 v. H. höhere Dehnungs- und Einschnürungswerte und um 80 v. H. höhere Kerbzähigkeitswerte erreicht werden. Mit steigendem Siliziumgehalt nehmen Dehnung und Einschnürung ab, dagegen Streckgrenze und Zugfestigkeit zu. Der höchstsilizierte Stahlguß ergibt bei mindestens 5 bis 6 kg/mm² höherer Streckgrenze noch bessere Dehnungs-, Einschnürungs- und Zähigkeitswerte als gewöhnlicher Stahlguß.

Bei Glühtemperaturen zwischen 900 und 1000 °C erreicht der Siliziumstahlguß seine besten Festigkeitseigenschaften, wohingegen die Höchstwerte bei dem unlegierten Stahlguß gleicher Festigkeit schon nach einer Glühung bei 800 °C auftreten. Bei Siliziumstahlguß muß also eine um 100 bis 150 °C höhere Glühtemperatur als bei reinem Kohlenstoffstahl angewendet werden. Nach einer Glühung bei 900 bis 1000 °C erhält man in Uebereinstimmung mit dem Zustandsschaubild das feinste Gefüge. Gegenüber Glühung ist der Siliziumstahlguß ziemlich wenig empfindlich. Bei geringer Ueberschreitung der zweckmäßigen Glühtemperatur nimmt die spezifische Schlagarbeit des titanhaltigen Werkstoffes sehr stark ab.

Siliziumstahlguß hängt im Hinblick auf seine Festigkeitseigenschaften in gleichem Maße von der Temperatur wie gewöhnlicher Stahlguß ab. Bei höheren und niedrigeren Temperaturen sind die Dehnungs-, Einschnürungs- und Kerbzähigkeitswerte des siliziumlegierten Stahlgusses günstiger als beim unlegierten Werkstoff.

Der Siliziumstahlguß ist gegenüber Wechselbeanspruchungen widerstandsfähiger als der übliche

[77]) Buchholtz, „Beiträge zur Kenntnis des Siliziumbaustahls". Mitteilungen aus dem Forschungsinstitut der Vereinigten Stahlwerke A.-G." 1929.

[78]) Schulz und Buchholtz, „Die Eigenschaften des hochsilizierten Baustahls". „Gießerei-Zeitung" 1926, S. 615.

[79]) Bonsmann, „Ueber die Eigenschaften von Siliziumstahl in Form von Stahlguß". „Mitteilungen aus dem Forschungsinstitut der Vereinigten Stahlwerke A.-G." 1929 und „Stahl und Eisen" 1930, S. 161.

[80]) von Kerpely, „Siliziumstahl als Baustahl und Stahlformguß" Halle 1927.

Stahlguß. Dagegen sind die legierten Güsse gegen Säure und säurehaltige Wässer weniger fest. Indessen bewirkt ein Kupferzusatz von 0,3 v. H. eine so erhebliche Herabsetzung der Korrosionsneigung, daß er bedeutend weniger angegriffen wird als unlegierter kupferfreier Stahlguß. Gegenüber dem Angriff von Nordseewasser verhielten sich alle untersuchten Stahlgüsse ziemlich gleich.

Abschließend kann nach Bonsmann gesagt werden, daß sich der Siliziumstahlguß infolge seiner höheren Festigkeitseigenschaften besonders für Gußstücke eignet, die Kräfte übertragen sollen. Seine Verwendung im allgemeinen Maschinenbau und seine Wettbewerbsfähigkeit mit Stahlguß üblicher Zusammensetzung hängt außer von technischen auch von wirtschaftlichen Erwägungen ab, namentlich im Hinblick darauf, ob die Mehrkosten des Siliziumstahlgusses durch entsprechende Gewichtsersparnisse ausgeglichen werden können.

Siliziumstahlguß in üblicher Zusammensetzung läßt sich ebensogut schweißen wie unlegierter Stahlguß. Es hat sich gezeigt, daß Widerstandsschweißungen eine völlig dichte und gleichmäßige Schweißstelle ergeben, dagegen scheint dieser Werkstoff gegen Lichtbogenschweißung etwas empfindlich zu sein. Nach der Schweißung muß auch die Schweißstelle gut ausgeglüht werden, um die Gefügeunterschiede an der Schweißstelle zu beheben und Spannungen auszugleichen (von Kerpely).

Praktisch geht man bei Siliziumstahlgüssen nicht über 2 v. H. Silizium hinaus, es sei denn, daß man beabsichtigt, die Gußstücke gegen bestimmte Säuren unempfindlicher zu machen. Doch wird der Werkstoff bei höheren Siliziumzusätzen spröde, hat eine geringere Festigkeit und ist auch schwer bearbeitbar. Ein Stahlguß mit 16 bis 18 v. H. Silizium ist sehr säurebeständig, der in der chemischen Industrie zu Rohrleitungen, Schiebern, Ventilen, Reaktionsgefäßen, Kolonnen usw. Verwendung findet (Resow). Ueberhaupt sind heute die Arbeiten der Stahlgießereien und der Forschungsstätten darauf gerichtet, festzustellen, inwieweit Stahlguß durch Feuchtigkeit, Luft, Säure, Seewasser usw. angegriffen und angefressen wird, um die Bedingungen für eine möglichst lange Lebensdauer der Abgüsse kennenzulernen[81]).

Wie sich in jedem Stahl neben Silizium immer eine gewisse Menge Mangan befindet, so ist dies auch bei Stahlguß der Fall. Je nach der Höhe des Mangans in dem zu verwendenden Roheisen ist auch die Höhe des Mangans im Schmelzgut verschieden. Diese Höhe erreicht bei den üblichen Manganstahlgüssen etwa höchstens 2,5 v. H., es sei denn, daß es sich um einen ausgesprochenen Manganstahlguß mit etwa 1,2 v. H. Kohlenstoff und 12 bis 14 v. H. Mangan (im Mittel etwa 12,5 v. H. Mangan) handelt, der als verschleißfester Werkstoff ansehnliche Verwendung findet.

Nach dem Gefügeschaubild der Manganstähle liegt ihr Verwendungsbereich in dem perlitischen Gebiet, also bei einem Kohlenstoffgehalt bis 1,56 v. H. und einem Mangangehalt bis 4 v. H. Denn es ist bekannt, daß nur Stähle mit einem ferrit-perlitischen bzw. perlitischen Gefüge für Konstruktionszwecke in Betracht kommen, da nur diese mit spanabhebenden Werkzeugen bearbeitet werden können. Indessen geht man mit dem Kohlenstoffgehalt auch bei Stahlgüssen nicht über 0,4 v. H., mit einem Mangangehalt nicht über 2,5 v. H. hinaus, weil sich sonst Dehnung und Einschnürung infolge der Erreichung des martensitischen Gebietes verschlechtern. Bekanntlich ist aber bei gehärtetem Stahl, der praktisch nur aus Martens besteht, die Formänderungsfähigkeit ganz aufgehoben.

Untersuchungen an perlitischen Manganstählen hab gezeigt, daß bei geringem Kohlenstoffgehalt ein Betr über 1 v. H. Mangan dann empfehlenswert ist, wenn den Werkstoff hohe Anforderungen hinsichtlich der Wide standsfähigkeit gegen Schlag gestellt werden. Auch a Stahlguß läßt sich diese Feststellung übertragen.

Der oben erwähnte ausgesprochene Manganstahlg mit 1,2 v. H. Kohlenstoff und 12 bis 14 v. H. Mangan daher auch wohl der einzige Werkstoff mit hohem Manga gehalt, der besondere Bedeutung erlangt hat. Er liegt dem austenitischen Gebiet der Manganstähle. Im u geglühten und auch geglühten und vergüteten Zustan ist dieser Werkstoff mit gewöhnlichen Schneidwerkzeug unbearbeitbar. Wird er aber von hoher Temperat (1000 ° C) in Wasser abgeschreckt, so wird er nicht ha im Gegenteil übt diese Wärmebehandlung den Einfluß a daß er äußerst zäh wird, weil das bei hohen Temp raturen bestehende Gefüge (Austenit), das auch sch im Rohgußstück vorhanden war, bei dieser Wärm behandlung festgehalten wird. Da die aus der For kommenden Manganstahlgüsse fast glashart und brüch sind, müssen sie in der genannten Weise behandelt werd d. h. Abschreckung von 1000 ° C in kaltem, möglich fließendem Wasser.

Austenitische Manganstähle haben bei einer verhä nismäßig hohen Zugfestigkeit und mittleren Streckgren eine hohe Zähigkeit (Dehnung). Hierdurch wird ihnen ei hohe Bruchsicherheit verliehen, und sie besitzen dann au noch eine hohe Verschleißfestigkeit bei durchgehe gleicher Härte, so daß ihr Gebrauch dort am Platze i wo Konstruktionsteile starker Abnutzung unterliegen. werden z. B. Teile aus Manganstahlguß bei Schlag- u Brecherwerken, Aufbereitungsanlagen, Kugel- und Rol mühlen, Brikettpressen, Bodenbearbeitungs- und Ba maschinen, Weichen usw. in großem Maßstabe verwen (Resow).

Wegen seiner hohen Härte kann Manganstahlguß, w gesagt, nicht mit den üblichen schneidenden Werkzeug bearbeitet werden, es sei denn, daß man besonde Schneidmetalle benutzt, von denen verschiedene Leg rungen auf dem Markt sind. Um Manganstahlgußstüc in ihrer äußeren Form zu verändern, kann also n Schleifen in Frage kommen. Deshalb ist es unerläßli daß Flächen, die nachträglich bearbeitet werden soll von möglichst einfacher Form sind. Löcher für B festigungsschrauben und Bolzen müssen bereits e gegossen sein. Falls Gewinde eingeschnitten werd sollen, werden die betreffenden Stücke in der Form a besten mit weichem Stahl ausgelegt, der dann ähnlich w eine Kernstütze mit dem flüssigen Werkstoff eingeschwe wird.

Was überhaupt die Schweißung von Manganstahlgüss mit dem hohen Gehalt an Mangan von 12 bis 14 v. H. a betrifft, so hat sich nach neueren Untersuchungen bei V schweißungen von Kreuzungen aus Manganstahl (Weich bei Straßenbahnen) gezeigt[82]), daß Teile aus diesem We stoff bei der Aufschweißung doch erhebliche Nachteile a weisen, und zwar wegen der Eigenschaften gegossen Körper überhaupt (Hohlräume, Sandlöcher), sowie au wegen der hohen Ausdehnung der Manganstähle bei d Erwärmung. Die Wärmeausdehnungszahl ist zwei- l

[81]) „Eisenzeitung" 1928, S. 10.

[82]) Vgl. Tewes, „Die Auftragsschweißung mit dem elektrisch Lichtbogen bei Straßenbahnschienen". Berlin 1929 und „Zeitschrift Vereins deutscher Ingenieure" 1930, S. 167.

imal größer als bei gewöhnlichen Schienen. Deshalb kern sich oder reißen bei der Schweißung die Verdungsstellen der Herzstücke mit den Anschlußschienen den Stößen). Zuweilen treten auch Stegrisse auf, abehen davon, daß sich bei der Schweißung die Spuriten oft in ganz geringen Abständen ändern. Vom weißtechnischen Standpunkte aus ist daher dieser rkstoff nicht zu empfehlen, es sei denn, daß man den annten Schwierigkeiten in dieser oder jener Richtung rr wird.

Zu beachten ist, daß Werkstücke aus Manganstahlguß rk lunkern und schwinden (Schwindmaß 2,5 gegen 1 bei ßeisen und 1,6 bis 2 bei gewöhnlichem Stahlguß). Auf s hohe Schwindmaß muß daher das Modell eingerichtet n. Auch muß zur Vermeidung von Warmrissen für eckmäßige Stoffverteilung gesorgt werden, die insondere bei schroffen Querschnittsübergängen, scharfen nten und Ecken erfolgen, bei denen gewöhnlich gerliche Spannungen entstehen.

In Amerika wird Manganstahlguß in großen Mengen eugt. Wie Trantin[83]) angibt, sollen Stücke mit unichmäßigem Querschnitt möglichst sofort nach dem ß aus der Form genommen, verhältnismäßig lange eckmäßige Stoffverteilung gesorgt werden[83]).

Nickelstähle (perlitische) mit bis etwa 3 v. H. ckel zeichnen sich dadurch aus, daß sie neben erhöhter gfestigkeit eine ausgezeichnete Dehnung, Einschnürung d hohe Streckgrenze aufweisen, namentlich dann, wenn vergütet worden sind. Daher werden die Nickelstähle Baustoff für Kraftfahrzeuge schon seit vielen Jahren schätzt.

Auch beim Stahlguß wirkt ein Nickelanteil (nickelgierter Stahlguß, Nickelstahlguß) verssernd auf die Eigenschaften dieses Werkstoffes, mit dem n namentlich in Amerika günstige Erfahrungen gemmelt hat. Besonders muß die hohe Kerbzähigkeit rvorgekehrt werden, die bei den perlitischen Nickelhlgüssen bis 7 und bei den austenitischen Stahlgüssen nd 25 v. H. Nickel) sogar durchschnittlich 20 mkg/cm² trägt. Stahlguß mit hohen Nickelgehalten (bei 5 v. H. ckel anfangend) ist sehr widerstandsfähig gegen chende Laugen[85]).

Auch die mit Chrom legierten perlitischen und stenitischen Stahlgüsse (Chromstahlgüsse) finden elfache Verwendung (1 bis 20 v. H. Chrom). Bei steindem Kohlenstoff- und Chromgehalt erhöht sich zwar e Festigkeit, aber auch die Sprödigkeit wächst; auch ist e Härte ziemlich hoch. Daher ihr Gebrauch bei Gegenänden, die starkem Verschleiß besonders in der Wärme terliegen. Kolben für Explosionsmotoren werden z. B. s niedrig gekohltem Chromstahlguß gefertigt.

Chromstahlgüsse sind ebenso wie die gleichartigen romstähle mit 13 bis 15 v. H. Chrom als rostfreie ostsichere, rostfeste, nichtrostende) Werkstoffe zu bechnen[86]).

Neuerdings hat sich Zsák[87]) mit dem perlitischen rostreien Stahlguß mit 12 bis 18 v. H. Chrom befaßt und festgestellt, daß der Verwendung des rostfreien Stahlgusses ein weites Verwendungsgebiet offen steht. Bei niedrigem Kohlenstoffgehalt und nach Vergütung dieses Werkstoffes kann mit einem verhältnismäßig guten Korrosionswiderstand gerechnet werden. Die Festigkeitseigenschaften lassen sich in weiten Grenzen regeln, die allen gewünschten Anforderungen entsprechen. Auch als feuerbeständiger Werkstoff wird dieser Sonderstahlguß beachtet werden müssen.

Natürlich lassen sich auch Stahlgußstücke mit einem rostfreien Ueberzug (Chromüberzug) versehen. In Amerika tauchen bereits derartige Stahlgußstücke auf, die Anklang gefunden haben.

Auch Chromnickelstahlguß muß als ein sehr wertvoller Werkstoff angesehen werden. Ueber diesen hat Zsák[88]) ebenfalls eingehende Untersuchungen angestellt. Insbesondere untersuchte er Stahlgüsse mit etwa 0,3 v. H. Kohlenstoff, 0,6 v. H. Mangan, 0,7 v. H. Chrom und 3,2 v. H. Nickel. Diese Güte besitzt bei hoher Festigkeit noch gute Zähigkeit und eignet sich für hochbeanspruchte Maschinenteile, die besonders einer ungleichmäßigen stoßweisen Belastung ausgesetzt sind. Ferner eröffnet sich ein aussichtsreiches Gebiet für ihn im Hochdruckkessel-, Behälter- und Gerätebau (Armaturteile usw.). Auch bei hoher Temperatur dürfte dieser Sonderstahlguß noch ausgezeichnete Festigkeitseigenschaften besitzen. Ebenso ist dieser Chromnickelstahlguß in vergütetem Zustande bedeutend widerstandsfähiger gegen Korrosion als unlegierter Stahlguß. Allgemein folgert Zsák aus seinen Untersuchungen, daß diese Güte, bei der noch über 80 kg/mm² Zugfestigkeit, mehr als 10 v. H. Dehnung, 30 v. H. Einschnürung und etwa 6 bis 10 mkg/cm² erreicht werden, wohl die höchste darstellt, die in absehbarer Zeit mit Stahlguß erzielt werden kann.

Noch Verschiedenes wäre zu sagen über Nickelmanganstahlguß, Molybdänstahlguß, Chromwolframstahlguß, Vanadinstahlguß usw., doch findet sich eine zusammenfassende Darstellung über die Sonderstahlgüsse in der Arbeit von Resow: „Neuzeitliche Entwicklung des Stahlgusses[89]) und aus letzter Zeit in der Arbeit von Rys: „Legierter Stahlguß in Theorie und Praxis“[90]). Außerdem geben die am Schlusse dieses Aufsatzes aufgeführten Veröffentlichungen Auskunft über das wichtigste deutsche Schrifttum über Stahlguß der letzten Jahrzehnte.

*

Schlußbetrachtung

Nachdem nunmehr das DIN-Normblatt 1681, zweite Ausgabe, Juli 1929, im einzelnen zerpflückt und auch über die legierten Stahlgüsse das wesentlichste gesagt worden ist, wird man erkannt haben, daß eine große Fülle von Wissen notwendig ist, um den Werkstoff „Stahlguß“ in seinen tiefsten Eigenheiten zu verstehen und zu erfassen. Denn „Maschineningenieure und Maschinenfachleute“ kennen die Sprache der von ihnen gebauten oder bedienten Maschine. Am Gang derselben oder an den hierbei abgegebenen Lauten erkennen sie, wo ein Eingreifen erforderlich ist. Sie wird um so länger gute Arbeit liefern, je besser sie gepflegt und gewartet wird. Die Sprache des Gußeisens und Stahlformgusses ist schwerer verständlich.

[83]) Vgl. auch „Gießerei“ 1929, S. 281/282.

[84]) Vgl. auch Kreutz von Scheele, „Manganstahl“. Gießereiitung“ 1930, S. 98; Geiger, „Handbuch der Eisen- und Stahlgießerei“, S. 311 (1927); Sommer, „Werkstoffe für die Aufbereitung und Brietierung“ in „Stahl und Eisen als Werkstoff“, IV, 1928 und Kreutz n Scheele, „Legierte Stahlgußketten“. „Gießerei-Zeitung“ 1929, 294.

[85]) Vgl. Rittershausen, „Zeitschrift für angewandte Chemie“ 21, S. 413.

[86]) Vgl. Monypenny-Schäfer, „Rostfreie Stähle“, Berlin 1928.

[87]) Zsák, „Ueber den perlitischen rostfreien Stahlguß“. „Gießerei“ 30, S. 339.

[88]) Zsak, „Ueber hochwertigen Chromnickelstahlguß“. „Gießerei“ 1929, S. 193.

[89]) „Stahl und Eisen als Werkstoff“, III. 1928. S. 47.

[90]) „Gießerei“ 1930, S. 423 und „Kruppsche Monatshefte“ 1930.

Man muß sich mit viel Liebe in sie vertiefen, um sie verstehen zu lernen. Wem das gelingt, der ist auch in der Lage, die im Eisen enthaltenen widerstreitenden Kräfte zu bändigen und sie zur Ruhe zu bringen[91])

Dem Erzeuger, der in hohem Maße tiefgründiges praktisches und theoretisches Wissen für seine schwere Kunst mitbringen muß und auch dem Verbraucher ist sicherlich mit der Herausgabe dieses Normblattes ein großer Dienst erwiesen worden.

Nichtsdestoweniger kann man aber häufig genug beobachten, daß der Kunde, der nach Humperdinck[92]) als der „König des Wirtschaftsleben" bezeichnet werden muß, vielfach noch wenig in diesen Gegenstand eingedrungen ist und dem Erzeuger oft Schwierigkeiten in der Auslegung der einzelnen Vorschriften macht. So kommt es zuweilen vor, daß er auf der einen Seite die Lieferung von Stahlguß nach DIN 1681 verlangt, aber auf der anderen Seite sich in Widerspruch zu diesem Normblatt stellt, indem er Sonderwünsche durchsetzen will, denen das Normblatt noch nicht entsprechen konnte. Der Erzeuger ist zweifellos bestrebt, diese trotzdem möglichst zu erfüllen und Qualitätsarbeit zu leisten. Er muß aber überlegen, ob bei dieser Qualitätsarbeit auch die Wirtschaftlichkeit seines Betriebes zu ihrem Recht kommt, denn von der Wirtschaftlichkeit desselben hängt sein Wohl und Wehe ab, die gefährdet wird, wenn er einseitig nur auf Qualität hinarbeitet, ohne die geldlichen Belange seines Unternehmens zu berücksichtigen. Doch ist für ihn stets die Güte seiner Erzeugnisse der erste, die Wirtschaftlichkeit der Betriebsgebarung der zweite Leitgedanke seiner Tätigkeit.

Auch der Verkäufer von Stahlguß wird nunmehr wissen, obzwar für ihn der Absatz dieses Werkstoffes obenansteht, daß er unbedingt in der Lage sein muß, dem Verbraucher, namentlich aber dem Konstrukteur mit Rat und Tat zur Seite zu stehen. Ein umfassendes Rüstzeug muß er für seine Tätigkeit mitbringen, die nicht allein seine kaufmännischen Fähigkeiten beansprucht, sondern auch auf metallurgischem, chemischem und konstruktivem Gebiete muß er durchaus bewandert sein, wenn er seine Aufgabe erfüllen will. Der Einkäufer, überhaupt der Verbraucher von Stahlguß wird sich dieser Hilfe des Verkäufers stets bedienen, weiß er doch, daß er dann am ehesten zu dem Werkstoff kommt, der ihn befriedigt. Der Stahlgießer wiederum, für den der „Dienst am Kunden" kein leeres Schlagwort ist, wird den Ratschlägen und Kenntnissen des Verbrauchers gern sein Ohr leihen, um sein Blickfeld zu erweitern und Hemmnisse aus dem Wege zu räumen. Diese Gemeinschaftsarbeit, über die in den letzten Jahren viel geredet und geschrieben worden ist, sollte immer mehr als oberste Richtschnur im gegenseitigen Verkehr gelten. Dann wird auch das Verständnis für beide Wirtschaftsgrupppen, die Erzeuger und Verbraucher, sich heben und zum Wohle für beide ausschlagen.

Ist man in Deutschland in der Normung von Stahlguß bis zu einem gewissen Abschluß gelangt, so ist dies in den anderen eisenerzeugenden Ländern noch nicht der Fall. Jeder Stahlgießer weiß, wenn er Auslandsaufträge auszuführen hat, daß die zugrundegelegten, manchmal recht umfangreichen und bis ins kleinste gehenden Bedingungen äußerst scharf angewendet werden, und daß mitunter eine Verständigung über die Auslegung verschiedener Punkte kaum möglich ist. Bei der Durcharbeitung dieser ausländischen Abnahmebedingungen wird man zu der Erkenntnis kommen, daß hier sicherlich des guten allzuviel getan worde ist. Mancher Stahlgießer beklagt sich, daß ausländisch Abnahmebeamte sehr oft rücksichtslos vorgehen, wer es sich namentlich darum handelt, bei Grenzwerten z einer Verständigung zu kommen.

Anderseits muß aber anerkannt werden, daß wiederu verschiedene europäische Staaten besonders für die A nahme von Werkstoffen für Eisenbahnfahrzeuge sich na DIN 1681 richten und gewöhnlich nur zur weiteren B dingung machen, daß auch die Vorschriften, die d Deutsche Reichsbahngesellschaft (Reichsbahnzentralamt) f die Lieferung von Stoffen vorgesehen hat, befolgt werde Um daher Meinungsverschiedenheiten zu vermeiden u endlich zu internationalen Normen für Stahlguß zu kor men, ist es zu begrüßen, daß der Internationa Normenausschuß sich anschickt, die Abstufung u Normung von Stahlguß und Gußeisen in Angriff z nehmen, wie denn auch der Deutsche Norme ausschuß seine Beteiligung an der Schaffung internaton zu beachtender Vorschriften zugesagt hat (Krieger[93]) Hier wird viel Arbeit zu leisten sein, und die Stahlgu erzeuger werden auf der Hut sein müssen, um zu ve hindern, daß nicht Bedingungen zu internationaler Gülti keit gelangen, die schlechterdings nur unter sehr erschw renden, die Herstellung des Stahlgusses verteuernden U ständen zu erfüllen sind.

In DIN 1681 ist eine Plattform geschaffen worden, v der aus weiter gearbeitet werden muß, um auch den Wer stoff „Stahlguß" mit größter Treffsicherheit zu erfasse Dies gilt insbesondere für die Niederlegung der Verfahr für die Festigkeitsprüfung, wenn hier zunächst an die B stimmung der Streckgrenze gedacht wird. Sollen weite hin noch andere Eigenschaften des Stahlgusses, vo zugsweise Warmfestigkeit und Kerbzähigkeit, fe gelegt und in DIN 1681 verankert werden, so müss beide Wirtschaftsgruppen sich offen aussprechen könne um zu einem beiderseitigen befriedigenden Ergebn zu gelangen. Daher können die vorstehenden Au führungen wohl am besten mit den Worten v Mehrtens[94]) über „Gießereinormen" (Gußeisen, Stal guß, Temperguß) abgeschlossen werden: „Wenn auch d Treffsicherheit in der Güte der Gußerzeugnisse noch wünschen übrig läßt, die Werkstoffnormen und Liefe vorschriften werden verbessernd eingreifen. Der Ve braucher und an erster Stelle der Konstrukteur dürfen ab nie vergessen, daß es sich um die immer noch mehr od weniger empfindlicheren gegossenen Werkstoffe hande sie müssen deshalb den Schwierigkeiten im Gießer betrieb Rechnung tragen und nicht zu weit getriebe manchmal unerfüllbare Forderungen stellen . . . D Blätter sind wohl vorläufig abgeschlossen, können ab noch nicht als endgültig vollständig angesehen werden. ist das Schicksal vieler Normblätter, daß sie von Zeit Zeit eine Ergänzung bzw. Umstellung erfahren. Dies g besonders für die Werkstoffblätter. Sehr wichtige Frage wie z. B. die Maß- und Gewichtsabweichungen, der Begr der Bearbeitbarkeit, das Verhalten bei höheren Temper turen und anderes, bedürfen noch der weiteren Klärun Der Werkstoffausschuß im Verein Deu scher Ingenieure und mit ihm der Deutsch Ausschuß für die Materialprüfungen d Technik und nicht zuletzt der Gießerei-Norme ausschuß sind für die Lösung dieser ohne Zwei sehr wichtigen Fragen bemüht. Es ist deshalb zu warten, daß die in den Werkstoffblättern noch v

[91]) „Eisenzeitung" 1929, S. 443.
[92]) „Gießerei" 1929, S. 665.
[93]) „Stahl und Eisen" 1929, S. 1232.
[94]) „Gießerei-Zeitung" 1929, S. 659.

ndenen Lücken bzw. Mängel in kürzester Zeit beseitigt rden . . . Nach wie vor ist eine gesunde, rücksichts-e, sachliche Kritik der Normenblätter erwünscht. Auch r Meinungsaustausch mit den Auslandsverbänden wird bestehenden Schwierigkeiten beseitigen helfen und dem renaustausch im Weltverkehr förderlich sein." Alsdann rd auch der am Anfang dieser Arbeit stehende Satz ver-nden werden: „Die Herstellung von Stahl-ß ist Vertrauenssache."

*

Schrifttum

Ledebur, „Handbuch der Eisen- und Stahlgießerei". Auflage. Leipzig 1901.
Irresberger, „Die Formstoffe der Eisen- und hlgießerei". Berlin 1920.
Martens-Heyn, „Materialienkunde". Berlin 1912.
Osann, „Lehrbuch der Eisen- und Stahlgießerei". Auflage. Leipzig 1922.
Bach und Baumann, „Festigkeitseigenschaften und fügebilder der Konstruktionsmaterialien". Berlin 1921.
Stadtmüller, „Die Schmelzöfen der Eisen-, Stahl- d Metallgießerei". Karlsruhe 1922.
Hermanns, „Das moderne Siemens-Martinstahl-rk". Halle 1922.
Mehrtens, „Deutsches Gießerei-Taschenbuch". ünchen 1923.
Ruß, „Die Elektrostahlöfen". München 1924.
Hermanns, „Bau und Betrieb moderner Konverter-hlwerke und Kleinbessemereien". Halle 1925.
Oberhoffer, „Das technische Eisen". Berlin 1925.
Gießerei-Handbuch. München und Berlin 1926.
von Kerpely, „Stahlformgußpraxis in der Elektro-hlgießerei". Halle 1926.
Kothny, „Stahl- und Temperguß". Berlin 1926.
Escher, „Das Formen und Gießen von Metallen, sen und Stahl". Stuttgart 1926.
von Kerpely, „Siliziumstahl als Baustahl und ahlformguß". Halle 1927.
Cotel, „Der Siemens-Martinofen". Leipzig 1927.
Dworzak und Korzinski, „Lehr- und Hilfsbuch r Eisen- und Stahlgießerei". Wien 1927.
Geiger, „Handbuch der Eisen- und Stahlgießerei". rei Bände. Berlin 1925, 1927 und 1928.
Parloff, „Abmessungen von Hoch- und Martinöfen". ipzig 1928.
Hesse, „Der praktische Eisen- und Stahlgießer". ipzig 1929.
Hütte, „Taschenbuch für Eisenhüttenleute". 4. Auflage. rlin 1930.
Sisco-Kriz, „Das Elektrostahlverfahren". Ber-1 1929.
Kothny, „Bibliographie der Elektrometallurgie des chnischen Eisens". Berlin 1930.
Asthöwer, „Ueber Gußstahlfaçonguß". „Stahl und isen" 1881, S. 109 und 199.
Müller, „Ueber die Gasausscheidungen in Stahl-issen". „Stahl und Eisen" 1882, S. 531.
„Ueber Stahlfaçonguß". „Stahl und Eisen" 1881, S. 143.
Packer, „Ueber die Verwendung von Stahlguß an telle von Schmiedestücken und Eisen und Stahl für chiffs- und Schiffsmaschinenbauzwecke". „Stahl und isen" 1883, S. 338.
Nordenfeldt, „Sonderverfahren zur Herstellung on Weichstahlguß im Kleinbetrieb". „Stahl und Eisen" 88, S. 85.
Ledebur, „Ueber Stahlformguß". „Stahl und Eisen" 91, S. 451.
„Verfahren zum Ausbessern von Schmiede- und Stahl-çonstücken nach Goldschmidt". „Stahl und Eisen" 1900, . 567.
Rott, „Die Kleinbessemerei für Stahlformguß und emperguß". „Zeitschrift des Vereins Deutscher Inge-ieure" 1900, S. 144.
Rott, „Die Kleinbessemerei und ihre Bedeutung für en Gießereibetrieb". „Stahl und Eisen" 1901, S. 999.
„Stahlformguß". „Stahl und Eisen" 1902, S. 854.
Osann, „Stahlformguß und seine Verwendung". Stahl und Eisen" 1903, S. 99.
„Ueber die Verwendung von Stahlguß im Eisenbahnwagenbau". „Stahl und Eisen" 1903, S. 586.
Osann, „Stahlformguß und Stahlformgußtechnik". „Stahl und Eisen" 1904, S. 650, 717, 776, 836 und 892.
Eckard: „Herstellung von Stahlguß in kleinen Martinöfen und ihre Gestehungskosten". „Stahl und Eisen" 1904, S. 347.
„Die Herstellung von Hunterädern aus Stahlguß". „Stahl und Eisen" 1904, S. 529.
Herwig, „Amerikanische Stahlgießerei". „Stahl und Eisen" 1904, S. 1374.
Eckardt, „Herstellung von Stahlguß in kleinen Martinöfen und seine Gestehungskosten". „Stahl und Eisen" 1904, S. 347.
Bach, „Die Festigkeitseigenschaften von Stahlguß bei gewöhnlicher und höherer Temperatur". „Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure" 1903, S. 1762 und 1812; „Stahl und Eisen 1904, S. 424 und „Mitteilungen über Forschungsergebnisse" 1905, Heft 24.
Treuheit, „Ueber die Mittel zur Erzielung dichter und spannungsfreier Stahlformgußstücke". „Stahl und Eisen" 1905, S. 715 und 779.
Friem, „Gußfehler an Stahlgußstücken, ihre Ursachen und die Mittel zu ihrer Vermeidung". „Stahl und Eisen" 1905, S. 34.
„Deutscher Stahlformguß in England". „Stahl und Eisen" 1905, S. 1034.
Wedding, „Die Kleinbessemerei in Verbindung mit Martinofenbetrieb". Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes 1905, S. 259.
Wüst, „Die Herstellung des Stahlformgusses mittels der Kleinbessemerbirne". „Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure" 1904, S. 1117.
„Herstellung einer Schiffsschraube in Stahlguß". „Stahl und Eisen" 1907, S. 309.
„Deutsche Stahlgußstücke in England". „Stahl und Eisen" 1908, S. 65.
Irresberger, „Aus der Praxis in- und ausländischer Stahlgießereien". „Stahl und Eisen" 1908, S. 1099, 1176, 1240 und 1623 und „Stahl und Eisen' 1909, S. 211, 350 und 746.
Osann, „Stahlformguß aus dem elektrischen Ofen". „Stahl und Eisen" 1908, S. 654 und 885.
Treuheit, „Die Schablonenformerei in Stahlformgießereien". „Stahl und Eisen" 1909, S. 824 und 902.
Rott, „Stahlgießerei und Konverterbetrieb". „Stahl und Eisen" 1909, S. 1190.
Irresberger, „Aus der Eisen- und Stahlgießereipraxis". „Stahl und Eisen" 1909, S. 1023 und 1192.
Sommerfeld, „Erfahrungen und vergleichende Betrachtungen bei der Stahlformgußerzeugung". „Gießerei-Zeitung" 1910, S. 304.
Sommerfeld, „Herstellung großer Stahlgußstücke in der Kleinbessemerbirne". „Stahl und Eisen" 1914, S. 1766.
Veronelli, „Tiegelstahlguß". „Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure" 1910, S. 1551.
„Ueber eine neuzeitliche Stahlgießereianlage". „Gießerei-Zeitung" 1912, S. 24, 48 und 75.
Laval, „Ueber Kleinbessemerei". „Gießerei-Zeitung" 1912, S. 621.
Müller, „Die Schmelzverfahren in der Stahlgießerei". „Stahl und Eisen" 1913, S. 1611.
Osann, „Aeußere und innere Spannungen im Stahlguß". „Stahl und Eisen" 1913, S. 2136.
Oberhoffer, „Die Bedeutung des Glühens von Stahlformguß". „Stahl und Eisen" 1912, S. 889; 1913, S. 891; 1915, S. 93 und 212 und 1920, S. 143 (Weißgerber).
Oberhoffer, „Einfluß der Wärmebehandlung auf Stahlformguß". „Stahl und Eisen" 1912, S. 1623.
Oberhoffer, „Lokomotivrahmen aus Stahlguß". „Stahl und Eisen" 1913, S. 1063.
Goltze, „Gußeisen und Stahlformguß im Elektromaschinenbau". „Gießerei-Zeitung" 1913, S. 461 und 495. — Vgl. auch Goltze, „Die magnetischen Eigenschaften des Gußeisens, betrachtet vom Standpunkt des Elektromaschinenbaues". „Gießerei-Zeitung" 1913, S. 1, 39 und 71.
Geilenkirchen, „Ueber Stahlformguß". „Gießerei-Zeitung" 1913, S. 365, 411, 435 und 478.
Skamel, „Glühen und Glühöfen in Temper- und Stahlgießereien". „Gießerei-Zeitung" 1913, S. 729 und 751.

„Ueber die Konstruktion und den Betrieb von Siemens-Martinöfen mit Oelfeuerung". „Gießerei-Zeitung" 1913, S. 47, 81 und 117.

„Konverter zum Schmelzen von Eisen und Erblasen von Stahl". „Gießerei-Zeitung" 1913, S. 361.

Schäfer, „Das Ausglühen von Stahlguß in ununterbrochen arbeitenden Oefen". „Gießerei-Zeitung" 1914, S. 249.

Goltze, „Zur magnetischen Untersuchung des Eisens". „Gießerei-Zeitung" 1914, S. 315 und 354.

„Oelöfen in der Stahlgießerei". „Gießerei-Zeitung" 1914, S. 401.

„Glühöfen für Stahlformguß". „Gießerei-Zeitung" 1914, S. 583.

Erbreich, „Schwinden und Lunkern des Eisens". „Gießerei-Zeitung" 1914, S. 49, 93 und 117.

„Herstellung großer Stahlgußstücke in der Kleinbessemerei". „Stahl und Eisen" 1914, S. 1766.

Heyn und Bauer, „Einiges über Kerbschlagversuche und über das Ausglühen von Stahlformguß, Schmiedestücken u. dgl." „Stahl und Eisen" 1914, S. 231 und 276.

Müller, „Stahlguß aus dem Elektroofen". „Stahl und Eisen" 1914, S. 536.

Lohse, „Die Erzeugung von Elektrostahlformguß". „Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure" 1914, S. 593.

Menk, „Stahlguß- oder Flußeisenwalzflanschen". „Zeitschrift für Dampfkessel- und Maschinenbetrieb" 1915, S. 1.

Hermanns, „Das Eisen- und Stahlwerk Mark, seine Einrichtungen und seine Erzeugnisse". „Gießerei-Zeitung" 1915, S. 161, 176 und 193.

Asse, „Der heutige Stand des Kleinbessemereibetriebes". „Gießerei-Zeitung" 1916, S. 163.

Irresberger, „Stahlkleinguß". „Stahl und Eisen" 1916, S. 848.

Irresberger, „Flammöfen in Eisen und Stahlgießereien". „Stahl und Eisen" 1917, S. 1178.

Janssen, „Die Verwendung von Titan bei der Herstellung von Stahlguß". „Stahl und Eisen" 1917, S. 312.

Escher, „Explosionen im Kleinkonverter". „Stahl und Eisen" 1917, S. 615.

Durrer, „Die praktische Nutzanwendung der Metallographie in der Eisen- und Stahlgießerei". „Stahl und Eisen" 1917, S. 968 und 1087.

Arend, „Metallographische Forschungen im Gießereiwesen". „Stahl und Eisen" 1917, S. 393.

Irresberger, „Manganstahlformguß". „Gießerei-Zeitung" 1917, S. 305.

Erbreich, „Stahlgußerzeugung im sauren Siemens-Martinofen". „Gießerei" 1917, S. 149.

„Aufgewalzte Stahlgußflanschen für Hochdruckrohrleitungen". „Gießerei" 1917, S. 193.

„Ueber Formsand für Stahlgießereien". „Gießerei-Zeitung" 1927, S. 273.

Krieger, „Stahlformguß als Konstruktionsmaterial". „Stahl und Eisen" 1918, S. 349, 410, 440 und 485.

Irresberger, „Entwicklung und gegenwärtiger Stand des Stahlformgusses und seiner Herstellungsverfahren". „Stahl und Eisen" 1918, S. 356.

Wesson, „Erzeugung hochwertiger Stahlgüsse". „Stahl und Eisen" 1918, S. 687.

Hellmund, „Betriebserfahrungen in der Kleinbessemerei". „Gießerei" 1918, S. 61.

Zerzog, „Der Kleinbessemereibetrieb mit besonderer Berücksichtigung des metallurgischen Prozesses". „Gießerei" 1918, S. 77.

Irresberger, „Erzeugung hochwertiger Stahlgüsse für Artilleriebedarf in Amerika". „Stahl und Eisen" 1918, S. 687.

Irresberger, „Aus der Kriegspraxis amerikanischer Stahlgießereien". „Gießerei-Zeitung" 1918, S. 370.

Müller, „Herstellung von Stahlguß in Amerika". „Stahl und Eisen" 1918, S. 894.

Osann, „Stahlformguß aus dem Martinofen". „Gießerei-Zeitung" 1918, S. 66, 81 und 100.

Erbreich, „Die Formgebung des Stahlgusses". „Die Gießerei" 1918, S. 29.

Kothny, „Untersuchung über den Einfluß der Wärmebehandlung auf die Qualität des Stahlgusses". „Gießerei-Zeitung" 1919, S. 357 und 373.

„Große amerikanische Stahlgießerei". „Gießere Zeitung" 1919, S. 331.

Waldeck, „Untersuchung eines Stahlgußankers „Stahl und Eisen" 1919, S. 320.

Krieger, „Stahlgußketten". „Stahl und Eisen" 191 S. 317.

Treuheit, „Aus der Praxis der Kleinbessemerei „Stahl und Eisen" 1919, S. 861, 997 und 1138.

Irresberger, „Gegossene Ankerketten". „Gießere Zeitung" 1919, S. 132.

„Das Formen und Gießen von Stahlketten". „Gießere Zeitung" 1919, S. 202.

Erbreich, „Einiges über Materialfehler beim Stah guß, insbesondere beim Stahl aus der Kleinbesseme birne". „Gießerei" 1919, S. 21.

Erbreich, „Das Glühen des Stahlformgusses „Gießerei" 1919, S. 99 und 111.

Geilenkirchen, „Ueber Elektrostahlformguß „Gießerei" 1919, S. 127 und 159.

Mehrtens, „Eisenguß — Schmiedbarer Guß gegr Stahlguß — Flußeisenguß". „Gießerei-Zeitung" 1919, S. 6 83, 101 und 248.

Mehrtens, „Einheitliche Fachwörter für die B zeichnung von Gießereierzeugnissen". „Der Betrie 1918/19, S. 125.

„Die Herstellung von hochwertigem Stahlguß". „Ze schrift des Vereins Deutscher Ingenieure" 1919, S. 20.

Krieger, „Stahlformguß als Baustoff". „Zeitschr des Vereins Deutscher Ingenieure" 1918, S. 25 und 55.

Lincke, „Qualitätsstahlguß". „Zeitschrift des Ve eins Deutscher Ingeniure" 1919, S. 544.

Werner, „Dünnwandiger Stahlguß". „Jahrbuch d Schiffsbautechnischen Gesellschaft" 1919, S. 803.

Kothny, „Bedeutung des Elektroofens für die Gi ßerei". „Stahl und Eisen" 1920, S. 1143.

„Die Eisen- und Stahlgießerei der Birdsboro Ste Foundry and Machine Co.". „Stahl und Eisen" 1920, S. 43

„Stahlgußschiffe". „Gießerei-Zeitung" 1920, S. 216.

Irresberger, „Stahlgußformsand in England u Amerika". „Gießerei-Zeitung" 1920, S. 157.

„Nach dem Duplexverfahren arbeitende amerikanisc Stahlgießerei". „Gießerei-Zeitung" 1920, S. 33.

„Nach dem Triplexverfahren arbeitende Eisen- u Stahlgießerei". „Gießerei-Zeitung" 1920, S. 195.

Heydenreich: „Ein Betrag der Selbstkostenberec nung von Gußstücken in Kleinbessemereien". „Gießer Zeitung" 1920, S. 125.

Irresberger, „Große Stahlgußstücke für d Schiffbau". „Stahl und Eisen" 1920, S. 878, 1138 und 17

Krieger, „Der Stahlformguß und seine Ve wendung". Betriebsblatt 29 (Entwurf) der „Mitteilung der Betriebstechnischen Abteilung beim Deutschen Ve bande technisch-wissenschaftlicher Vereine". „Der B trieb" 1921, Heft 3, Anhang S. 13. — Vgl. 2. Entwu „Maschinenbau" 1922, Heft 19, Anhang S. 397.

Irresberger, „Vergütung von Stahlformgut „Gießerei-Zeitung" 1921, S. 60.

„Ueber die Betriebseigenschaften des Konvert prozesses in der Stahlgießerei". „Gießerei-Zeitung" 19 S. 179.

„Glühen von Stahlguß mit Staubkohle". „Gießer Zeitung" 1921, S. 109.

Stotz, „Anwendung der Metallographie in der Eise Stahl- und Tempergießerei". „Gießerei-Zeitung" 19 S. 325, 341 und 370.

Osann, Berechnung der Zusätze beim Kle konverter". „Gießerei-Zeitung" 1921, S. 69.

Treuheit, „Das Schweißen von Stahlguß". „Gießer Zeitung" 1921, S. 389, 404 und 1922, S. 177. Auch „Sta und Eisen" 1921, S. 1361 und „Gießerei" 1921, S. 353 u 1922, S. 80.

„Dünnwandiger Stahlguß". „Kruppsche Monatshef 1921, S. 69.

„Untersuchungen über die Eigenschaften von Stahlfor sand". „Gießerei-Zeitung" 1921, S. 92.

Dornhecker, „Grauguß und Stahlguß aus d Elektroofen". „Stahl und Eisen" 1922, S. 1183.

Schivetz, „Zur Frage der Verwendung von Sta kokillen statt Graugußkokillen". „Stahl und Eisen" 19 S. 1817.

Krieger, „Stahlformguß gegen Schmieden". „M schinenbau" 1922/23, S. 80.

„Verschiedene Methoden zur Herstellung von Stahl-ß". „Gießerei-Zeitung" 1922, S. 38.

Kalpers, „Die Verwendung von synthetischem Guß-en in der Stahlformgießerei". „Gießerei-Zeitung" 1922, 100.

Schäfer, „Der Stahlguß als Werkstoff". „Gießerei-itung" 1922, S. 463 und 475.

Schäfer, „Der Stahlguß als Werkstoff". „Technische ndschau" 1922, S. 141.

Hermanns, „Die Anwendung der Kleinbessemerei, mentlich in Duplexanordnung, und neuere Betriebs-ahrungen in einer deutschen Duplexanlage. „Gießerei-itung" 1922, S. 407, 419, 472 und 531.

Ruß, „Die Kohlenelektroden und ihre Herstellung für Erzeugung von Elektrostahlguß". „Gießerei-Zeitung" 2, S. 493.

Morawick: „Das Formmaterial zum Vergießen von hl und Flußeisen in grünen Formen". „Gießerei-itung" 1922, S. 15.

Freytag, „Höchstgewichte und Gewichtstoleranzen". ießerei-Zeitung" 1922, S. 6.

„Der Stahlformguß". Betriebsblatt 20 des „Aus-usses für wirtschaftliche Fertigung". 1923.

Krieger, „Einige Betrachtungen über die Werkstoff-ifung bei Stahlformguß". „Stahl und Eisen" 1922, 1796 und 1923, S. 306.

„Eisen- und Stahlformgießerei." „Gießerei-Zeitung" 3, S. 157.

Glaser, „Zur Metallurgie des Kupolofens und der einbessemerbirne". „Gießerei-Zeitung" 1923, S. 219.

„Kleinkonverterbetrieb mit seitlichem Windfrischen." ießerei-Zeitung" 1923, S. 110.

Hermanns, „Gebläse für Groß- und Klein-nverter". „Gießerei-Zeitung" 1923, S. 371.

Laval, „Gedanken über eine neue Theorie des sauren nverters". „Gießerei-Zeitung" 1923, S. 451.

Hermanns, „Ueber die Erzeugung von Konverter-hl". „Gießerei-Zeitung" 1923, S. 45.

Müller, „Weshalb ging man in Amerika zum sischen Siemens-Martinverfahren über?" „Gießerei-itung" 1923, S. 62.

Hermanns, „Wärmebilanz der Windfrischverfahren". ießerei-Zeitung" 1923, S. 394.

„Aus der Praxis für die Praxis". (Schwindmaße für hlgußstücke aus dem Elektromaschinenbau. Modell-ertigung). „Gießerei-Zeitung" 1923, S. 425.

Oeking, „Konstruktion von Stahlgußstücken". „Stahl d Eisen" 1923, S. 841.

„Festigkeitseigenschaften von Stahlgußstücken." „Stahl d Eisen" 1923, S. 435.

Biehle, „Entstehung und wissenschaftliche Prüfung Glocken aus Stahlguß". „Stahl und Eisen" 1923, 1253.

Lorenz, „Die Wärmebehandlung legierter Stahlguß-cke". „Stahl und Eisen" 1923, S. 1505.

„Ueber die Untersuchung von Stahlgußstücken mit ntgenstrahlen." „Stahl und Eisen" 1923, S. 1163.

Stoll, „Die Entstehung eines Polgehäuses in der hlgießerei". „Gießerei-Zeitung" 1924, S. 273.

„Warmbehandlung von Stahlguß". „Gießerei-Zeitung" 4, S. 175.

„Kleinbessemerei für große Stahlgußstücke". „Gießerei-itung" 1924, S. 92.

„Amerikanische Handelsvorschriften für Elektrostahl-ß." „Gießerei-Zeitung" 1924, S. 23.

Bauer, „Die Massenherstellung von Drahtglühgefäßen Stahlguß nach Modell und Schablone". „Gießerei-Zei-g" 1924, S. 356.

Vanzetti, „Verwendung des Kleinkonverters für Darstellung großer Stahlgußstücke". „Stahl und Eisen" 4, S. 124.

Irresberger, „Manganstahlformguß". „Stahl und sen" 1924, S. 1779.

Körber, „Einfluß der Temperatur auf die Festigkeits-enschaften von Stahlguß". „Stahl und Eisen" 1924, 1765.

Seesemann, „Trichterloser Stahlformguß". „Gie-rei" 1925, S. 757.

„Doppelter Elektroofenbetrieb in einer Stahlgießerei." ießerei" 1925, S. 487.

Pomp, „Festigkeitseigenschaften von Stahlguß bei erhöhter Temperatur". „Gießerei" 1925, S. 180.

„Die Herstellung von Manganstahl für Abgüsse." „Gießerei" 1925, S. 557.

Hohage, „Normaler Kohlenstoff-Stahlformguß und Kohlenstoff-Vanadin-Stahlformguß". „Stahl und Eisen" 1925, S. 842.

„Stahlguß." „Gießerei" 1925, S. 851.

„Ueber die Warmbehandlung von Stahlguß." „Gießerei-Zeitung" 1925, S. 498.

„Erhöhung der Festigkeit von Stahlguß". „Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure" 1925, S. 1107.

Krieger, „Die Normung von Stahlguß". „Stahl und Eisen" 1925, S. 837.

„Wärmebehandlung von Stahlgußventilen im elektrischen Glühofen." „Stahl und Eisen" 1925, S. 663.

„Stahlformguß." „Stahl und Eisen" 1925, S. 1820.

Kalpers, „Die Verwendung von synthetischem Gußeisen in der Stahlgießerei". „Gießerei" 1925, S. 414.

„Wärmebehandlung von Stahlformguß." „Gießerei" 1925, S. 497.

„Das Glühen von Stahlformguß." „Gießerei" 1925, S. 640.

Schürmann, „Ueber das thermische Vergüten von Stahlformguß". „Gießerei-Zeitung" 1925, S. 68 und 195.

Zsák, „Betriebserfahrungen in der Stahlgießerei". „Gießerei-Zeitung" 1925, S. 113.

Cremer, „Die deutschen Eisen- und Stahlgießereien". „Gießerei-Zeitung" 1925, S. 729.

„Anteil der verschiedenen Stahlerzeugungsverfahren an der Stahlgußerzeugung der Vereinigten Staaten und Bedarf und Leistungsfähigkeit dieser Industrie." „Gießerei-Zeitung" 1925, S. 664.

„Das Glühen von Stahlformgußstücken im elektrischen Ofen." „Gießerei-Zeitung" 1925, S. 672.

„Die Herstellungskosten von Stahlguß." „Gießerei-Zeitung" 1925, S. 742.

„Die Verbesserung der Widerstandseigenschaften von Stahlguß." „Gießerei-Zeitung" 1925, S. 690.

Pomp, „Festigkeitseigenschaften von Stahlguß bei erhöhter Temperatur". „Gießerei-Zeitung" 1925, S. 124 und 762.

„Legierter Stahlguß." „Gießerei-Zeitung" 1925, S. 458.

„Stahlgußherstellung." „Gießerei-Zeitung" 1925, S. 728.

„Ueber die Warmbehandlung von Stahlguß". „Gießerei-Zeitung" 1925, S. 498.

„Verlorene Köpfe bei Stahlgußblöcken." „Gießerei-Zeitung" 1925, S. 485.

„Lebensdauer von Blockformen." „Gießerei-Zeitung" 1925, S. 722.

von Kerpely, „Erzeugung von Manganstahlguß aus dem Elektroofen". „Gießerei-Zeitung" 1925, S. 445.

„Das Glühen von großen Stahl- und Graugußstücken für den Dampfturbinenbau." „Gießerei-Zeitung 1925, S. 697.

Held, „Einiges aus der Kleinbessemerei". „Gießerei-Zeitung" 1925, S. 717.

„Ein Riesenlaufrad für Propellerturbinen." „Gießerei-Zeitung" 1925, S, 464.

Malzacher, „Folgeerscheinungen der gehinderten Schwindung an Stahlformgußstücken". „Gießerei-Zeitung" 1925, S. 653.

Lorenz, „Preßversuche mit ungeglühtem Stahlguß bei höheren Temperaturen". Dissertation der Bergakademie Freiberg i. Sachsen, 1925.

Whitely, „Die Schwankungen des Schwefelgehaltes in sauren Siemens-Martinstahlschmelzen". „Stahl und Eisen" 1925, S. 1431.

Körber und Pomp, „Festigkeitseigenschaften von Stahlguß bei erhöhter Temperatur". „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung" 1925, S. 21.

„Formguß aus Manganstahl". „Gießerei" 1926, S. 675. S. 675.

„Die Herstellung von Stahlformguß im Kleinkonverter, elektrischen Ofen und Martinofen". „Gießerei" 1926, S. 175.

von Kerpely, „Siliziumstahl als Baustahl und Stahlformguß". „Zentralblatt der Hütten- und Walzwerke" 1926, S. 411, 425, 437 und 455.

Resow, „Anwendung der Zeitstudien in der Stahlformgießerei". „Stahl und Eisen" 1926, S. 706.

Krieger, „Die Entwicklung der deutschen Stahlformgußindustrie in den letzten 25 Jahren". „Stahl und Eisen" 1926, S. 697 und 865.

Bartou, „Anwendung des Elektroofens in der Eisen- und Stahlgießerei in Amerika". „Stahl und Eisen" 1926, S. 1157, 1326, 1478 und 1711.

„Eingüsse, Trichter und verlorene Köpfe". „Stahl und Eisen" 1926, S. 1475.

Malzacher, „Festigkeitsbeanspruchung von Stahlgußstücken beim Schwinden in der Gußform". „Stahl und Eisen" 1926, S. 1013.

Rapatz, „Legierter Elektrostahlguß". „Stahl und Eisen" 1926, S. 196.

Müller-Hauff, „Die qualitative und wirtschaftliche Bedeutung des sauren Elektrostahlgusses". „Stahl und Eisen" 1926, S. 214 und 289.

Dornhecker, „Anwendung des Elektroofens in der Eisen- und Stahlgießerei in Amerika". „Stahl und Eisen" 1926, S. 1157, 1326, 1478 und 1711.

Schulz und Buchholtz, „Die Eigenschaften des hochsilizierten Baustahles". „Gießerei-Zeitung" 1926, S. 615 und 687.

„Fehler in Stahlgußstücken". „Gießerei-Zeitung" 1926, S. 548.

„Festigkeit und Härte von Stahlgußteilen". „Gießerei-Zeitung" 1926, S. 23.

„Herstellung von nichtrostendem Stahlguß". „Gießerei-Zeitung" 1926, S. 20.

von Kerpely, „Verschmelzen von synthetischem Grauguß und Stahlguß im Elektroofen". „Gießerei-Zeitung" 1926, S. 270.

Schmid, „Die Verwendung von Gußeisen und Stahlguß im Elektromaschinenbau". „Gießerei" 1927, S. 750 und in „Stahl und Eisen als Werkstoff", III, 1928, S. 97.

„Hochwertiger Stahlguß". „Gießerei" 1927, S. 60.

„Das Kleinbessemerverfahren." „Eisenzeitung" 1927, S. 169 und 177.

Malzacher, „Schwindungsspannung in Stahlgußstücken." „Stahl und Eisen" 1927, S. 2108.

Irresberger, „Von der Amerikafahrt europäischer Eisen- und Stahlgießer im September und Oktober 1926." „Stahl und Eisen" 1927, S. 289, 1241, 1400 und 1609.

„Ursachen zu Fehlgüssen in Stahlgießereien." „Stahl und Eisen" 1927, S. 709.

„Riß- und Lunkerbildung in Stahlgußstücken." „Stahl und Eisen" 1927, S. 110.

Bull, „Die amerikanische Stahlgußindustrie, ihre Entwicklung, derzeitigen Ziele und Zukunftsmöglichkeit." „Stahl und Eisen" 1927, S. 889 (Geiger).

„Mangan im Stahlguß." „Stahl und Eisen" 1927, S. 891.

Campbell, „Erzielung höchster physikalischer Eigenschaften in Stahlgußstücken." „Stahl und Eisen" 1927, S. 141.

Bardenheuer, „Ueber eine weitere Untersuchung, weshalb saurer Stahl mehr zu Schwindrissen neigt als basischer." „Stahl und Eisen" 1927, S. 1083.

„Die Herstellung großer Stahlgußstücke." „Stahl und Eisen" 1927, S. 1613.

„Größe und Lage von Probestäben in Stahlgußstücken." „Stahl und Eisen" 1927, S. 2233.

Bardenheuer, „Stahlguß". „Werkstoffhandbuch Stahl und Eisen" 1927.

Stadeler, „Radsatzwerkstoffe." „Werkstoffhandbuch Stahl und Eisen" 1927.

Zsák, „Die qualitative und wirtschaftliche Bedeutung des sauren Stahlgusses, insbesondere des sauren Elektrogusses." „Gießerei" 1927, S. 413.

„Das Gießen von Lokomotivrahmen." „Gießerei" 1927, S. 348.

Pomp, „Das Verhalten von Stahl bei tiefen und hohen Temperaturen." „Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure" 1927, S. 1497.

„Richtlinien für das Schweißen von Flußstahl (Flußeisen) und Stahlguß". Herausgegeben vom Reichsbahnzentralamt, Berlin 1927.

Bardenheuer, „Der Stahlguß als Werkstoff." „Archiv für Wärmewirtschaft und Dampfkesselwesen" 1927, S. 333 und Jahrgang 1928, S. 9.

Körber und Schitzkowsky, „Beitrag zur Schwindung von Stahlformguß." „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung" 1927, S. 279.

„Tenderböden aus Stahlguß." „Glasers Annalen" 1927, S. 84.

Treuheit, „Aus der Praxis der Stahlformgießer „Gießerei-Zeitung" 1927, S. 684.

„Elektrostahlofen für hochwertigen Formg „Gießerei-Zeitung" 1927, S. 346.

Campbell, „Hochwertige Stahlgußstücke aus Kleinkonverter". „Gießerei-Zeitung" 1927, S. 103.

Kothny, „Die Wirtschaftlichkeit des Elektroo in der Gießerei." „Gießerei-Zeitung" 1927, S. 57.

„Untersuchung der Ermüdungsbeständigkeit von gossenem Stahl." „Gießerei-Zeitung" 1927, S. 569.

„Gegossene Stahlkette für die englische Mari „Gießerei-Zeitung" 1927, S. 692.

Osann, „Die Beantwortung einiger Fragen aus Gebiete des Stahlformgusses." „Gießerei" 1928, S. 466.

Singer, „Warmrisse im Stahlformguß." „Gieße 1928, S. 1125.

Heimbeck, „Falsche und richtige Kalkulation in Stahlgießerei." „Gießerei" 1928, S. 1000.

Kleinsorge, „Formsand und Formtechnik amerikanischen Stahlgießereien." „Gießerei" 1928, S.

Herkenrath, „Die Verwendbarkeit des St gusses im Vergleich zu Grau- und Temperg „Gießerei" 1928, S. 993.

Kothny, „Statistische Angaben über die Entw lung der Stahlgußerzeugung in den verschiedenen Staat „Gießerei" 1928, S. 863 und 927.

Treuheit, „Untersuchungen über Schlacker schlüsse im Kleinbessemerstahlguß unter Berücksichtig des Gießverfahrens." „Gießerei" 1928, S. 585.

„Zulässigkeit der Schweißung von Stahlgußstück „Gießerei" 1928, S. 142.

„Schweißen von Stahlgußstücken". „Gießerei" S. 351.

Frank, „Ueber legierten Stahlguß". Vortrag der Versammlung amerikanischer Gießereifachleute Philadelphia, 1928.

Piwowarsky, „Gesichtspunkte für den Bau Kleinkonvertern." „Gießerei" 1928, S. 314.

Kalpers, „Fortschritte in der Herstellung Stahlguß." „Dinglers Polytechnisches Journal" 1928,

„Selbstkostenberechnung für Stahlgießereien." „ und Eisen" 1928, S. 1557.

Pomp, „Vergleichende Untersuchungen über Festigkeitseigenschaften von Stahlguß bei erhöhten peraturen." „Stahl und Eisen" 1928, S. 1321.

Piwowarsky, „Ueber anormale Erscheinu formen im Gefüge von Stahlguß." „Stahl und Eisen" S. 1665.

„Die Herstellung von Hohlkörpern aus Stahlg „Stahl und Eisen" 1928, S. 1547.

Körber und Pomp, „Mechanische Eigensch von Stahlguß bei erhöhten Temperaturen." „Mitteilu aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung" S. 91.

Frank, „Die wesentlichen Eigenschaften von giertem Stahlguß." „Stahl und Eisen" 1928, S. 1555

Lorenz, „Neuzeitliche Vergütungsanlage für gußstücke." „Stahl und Eisen" 1928, S. 1556.

Melmoth, „Veränderliche Größen bei der zeugung von Stahlguß." „Stahl und Eisen" 1928, S.

Kalpers, „Eisen- und Stahlguß mit Nickelzus „Maschinenbau" 1928, S. 439.

Resow, „Neuzeitliche Entwicklung des Stahlgus „Stahl und Eisen als Werkstoff", III, 1928, S. 65.

Schmid, „Die Verwendung von Gußeisen und guß im Elektromaschinenbau." „Stahl und Eisen als stoff", III, 1928, S. 97.

Keßner, „Konstruktionsregeln für Gußeisen Stahlguß." „Stahl und Eisen als Werkstoff", III, S. 81.

Sommer, „Werkstoffe für die Aufbereitung Brikettierung." „Stahl und Eisen als Werkstoff", IV, S. 21.

Ulrich, „Werkstoffwünsche auf dem Dampfk gebiet." Vortragsreihe der „Vereinigung der El zitätswerke" 1927.

„Die Behandlung von Stahlformgußstücken bei Temperaturen." „Gießerei-Zeitung" 1928, S. 147.

Kothny, „Statistisches über die Entwicklung Verwendung der Elektrowärme zur Roheisen-, Fluß und Stahlgußerzeugung." „Gießerei-Zeitung" 1928, S

Kothny, „Entwicklung der Verwendung des Ele ofens in den einzelnen Zweigen der Eisenindustrie

ntersuchung über seine Wirtschaftlichkeit und Zukunftsussichten in dieser Industrie." „Zentralblatt der Hüttennd Walzwerke" 1928, S. 207.

„Materialprüfung von Stahlgüssen". „Gießerei" 1928, . 478.

„Das Nickel im Eisen- und Stahlformguß." „Gießerei" 928, S. 197.

„Elektrometallurgie des Stahlformgusses." „Gießereieitung" 1928, S. 225.

„Fortschritte in der Bearbeitung von Stahlformguß". Gießerei-Zeitung" 1928, S. 573.

„Formguß aus legiertem Stahl." „Gießerei-Zeitung" 928, S. 718.

„Die technische Entwicklung der Stahlformgußrzeugung im Jahre 1927." Gießerei-Zeitung" 1928, S. 507.

Pacher, „Das Gießen von Stahlblöcken." „Stahl nd Eisen" 1929, S. 627.

Kreutz von Scheele, „Ueber die Herstellung on Stahlgußambossen." „Gießerei-Zeitung" 1929, S. 15.

Merten, „Die Wärmebehandlung von Guß- und chmiedestücken bei hohen Temperaturen." „Stahl und isen" 1929, S. 19.

Oertel, „Das Gießen von Stahl in eine wassereekühlte Kokille." „Stahl und Eisen" 1929, S. 696.

Körber, „Ueber die Streckgrenze von Stahl bei öheren Temperaturen." „Stahl und Eisen" 1929, S. 272.

Bauwens, „Bericht über die Sitzung des Vereins eutscher Stahlformgießereien am 26. April in Wiesbaden". Stahl und Eisen" 1929, S. 751.

Heuvers, „Was hat der Stahlgießer dem Konstruk eur über Lunker- und Rißbildung zu sagen?" „Stahl und isen" 1929, S. 1248.

Zuege, „Legierter Stahlguß." „Stahl und Eisen" 1929, . 1594.

Krieger, „Das neue Normblatt DIN 1681: Stahlguß." Stahl und Eisen" 1929, S. 1232.

Lorenz, „Wirtschaftliches Schweißen von Stahlguß." Stahl und Eisen" 1929, S. 1640.

Springorum, „Stahlgußketten". „Schiffbau" 1929, . 196.

Urban, „Aufnahme der Normblätter DIN 1681 und 691 in den Kreisen der Verbraucher." „Gießerei-Zeitung" 929, S. 111 und desgleichen Krieger, „Gießereieitung" 1929, S. 198.

Osann, „Fehlergebnisse bei der Erzeugung von isenguß- und Stahlformgußstücken. Wie vermeidet man ie und wie beseitigt man die Fehler." „Gießerei" 1929, . 477.

Hager, „Ausbau einer Martinhütte zu einer Stahlormgießerei." „Gießerei" 1929, S. 291.

Kreutz von Scheele, „Legierte Stahlgußketten." Gießerei" 1929, S. 294.

Neese, „Autogene und elektrische Schweißung in tahl- und Eisengießereien." „Gießerei-Zeitung" 1929, . 209.

Kalpers, „Stahlguß für starke Betriebsbeanspruchungen." „Maschinenbau" 1929, S. 125.

Styrie: „Der Kampf um die Gußhaut". „Maschinenau" 1929, S. 630.

„Stahlguß für starke Betriebsbeanspruchungen." „Eisenzeitung" 1929, S. 319.

Zsák, „Ueber hochwertigen Chromnickelstahlguß." Gießerei" 1929, S. 193.

„Kanadische Vorschriften für unlegierten Stahlguß." Gießerei" 1929, S. 777.

Schliewiensky, „Amerikanische Normen für Gießereiroheisen, Grauguß, Temperguß und Stahlformguß." „Gießerei" 1929, S. 267.

Trantin, „Die Erzeugung von Manganstahlguß im Elektroofen." „Gießerei" 1929, S. 281.

Trantin, „Nachbehandlung von verdorbenem Manganstahlguß." „Gießerei" 1929, S. 282.

„Entwicklung der Stahlgußerzeugung." „Gießerei" 1929, S. 1125.

„Abzugskanäle für verbrannte Gase aus Chromstahlguß." „Gießerei" 1929, S. 1107.

„Stahlgußstücke mit rostfreiem Ueberzug." „Gießerei" 1929, S. 680.

Bonsmann, „Ueber die Eigenschaften von Siliziumstahl in Form von Stahlguß." „Mitteilungen aus dem Forschungs-Institut der Vereinigten Stahlwerke A.-G., Dortmund" 1929.

„Das Angießen von Probestäben an Stahlformguß." „Gießerei-Zeitung" 1929, S. 89.

„Aus der Metallurgie des Stahlformgusses." „Gießerei-Zeitung" 1929, S. 199.

Pomp, „Mechanische Eigenschaften von Stahlguß bei erhöhten Temperaturen." „Zeitschrift des Bayerischen Revisions-Vereins" 1929.

Mehrtens, „Gießereinormen, ihr Stand und ihre weitere Entwicklung." „Gießerei-Zeitung" 1929, S. 659.

„Stahlformgußstücke und ihre Konstruktion mit Rücksicht auf die Gießbarkeit und die Bearbeitung." „Eisenzeitung" 1929, S. 431 und 441.

„Stahlgußrahmen für schwere Güterwagen." „Gießerei-Zeitung" 1929, S. 681.

Schreiber und Menking, „Die Festigkeitseigenschaften von Metallguß einschließlich Eisen in Abhängigkeit von der Gießweise". „Zeitschrift für Metallkunde" 1929, S. 297.

Schulz und Bonsmann, „Ueber die Eigenschaften von siliziumlegiertem Stahl in Form von Stahlguß." „Stahl und Eisen" 1930, S. 161.

„Die Erzeugung von legiertem Stahlguß im elektrischen Ofen in Amerika." „Metall" 1930, S. 24.

Kreutz von Scheele, „Manganhartstahl." „Gießerei-Zeitung" 1930, S. 98.

Kalpers, „Die unmittelbare Erzeugung von Grau-, Temper- und Stahlguß im Kleinkonverter". „Anzeiger", Essen 1930, Nr. 16.

Wallichs und Krekeler, „Werkstattblätter für die Zerspanung des Stahlgusses." „Automobiltechnische Zeitschrift" 1930, S. 200.

Wallichs und Krekeler, „Bericht über Versuche zur Prüfung der Zerspanbarkeit des Stahlgusses." „Forschungsinstitut für das Kraftfahrwesen," Versuchsbericht Nr. 2, 1930.

„Ueber die Metallurgie von Stahlformguß." „Eisenzeitung" 1930, S. 26.

„Sonderstahlguß." „Metallbörse" 1930, S. 35.

„Qualitätsstahlguß." „Eisenzeitung" 1929, S. 2.

Gillot, „Die kritische Untersuchung des Stahlgusses". „Gießerei" 1930, S. 71.

„Herstellung von Stahlgußstücken". „Gießerei" 1930, S. 99.

„Stahlguß". „Gießerei" 1930, S. 99.

Windhausen, „Wie formt man eine Schiffsschraube?" „Gießerei" 1930, S. 136.

Klose: „Ueber die Verwendung von Oelsand in der Stahlgießerei". „Gießerei" 1930, S. 384.

Krieger, „Entwicklung und Aussichten der Deutschen Stahlgußindustrie." „Stahl und Eisen" 1930, S. 421.

Rys, „Legierter Stahlguß in Theorie und Praxis." „Stahl und Eisen" 1930, S. 423, und „Kruppsche Monatshefte" 1930, S. 47.

Duesing, „Stahlguß als Werkstoff des Maschinenbaues." „Stahl und Eisen" 1930, S. 438.

Pomp, „Alterungsversuche an Stahlguß." „Stahl und Eisen" 1930, S. 440.

Liestmann und Salzmann, „Ueber die Warmfestigkeit von Stahlguß mit geringen Zusätzen von Nickel und Molybdän." „Stahl und Eisen" 1930, S. 442.

Wever, „Werkstoffprüfung mit Röntgenstrahlen in der Gießereipraxis." „Stahl und Eisen" 1930, S. 447.

„Die Zerspanbarkeit der Stahlgußsorten im Vergleich zu den Baustählen des Maschinenbaues." „Stahl und Eisen" 1930, S. 448.

Bauwens, „Aus der Geschichte des Stahlgusses unter besonderer Berücksichtigung der Verbandsbestrebungen." „Gießerei" 1930, S. 315.

Wallichs und Krekeler, „Stahlguß und Zerspanbarkeit." „Gießerei" 1930, S. 325.

Piwowarsky und Nipper, „Festigkeitseigenschaften von Stahlguß bei höheren Temperaturen unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses von Nickel." „Gießerei" 1930, S. 329.

Thum und Holdt, „Die Dauerstandfestigkeit von Stahlguß bei erhöhten Temperaturen." „Gießerei" 1930, S. 333.

Zsák, „Ueber den perlitischen rostfreien Stahlguß." „Gießerei" 1930, S. 339.

Auslands-Spiegel

Stahlgußstücke in grünem Sand

Paul E. Ramp. „The Iron Age", 6. März 1930, S. 711 bis 713

Bei der Erzeugung von gesunden und glatten Stahlgußstücken in grünem Sand, die frei von Hohlräumen, Gaseinschlüssen und Schwindungsrissen sein sollen, sind verschiedene Punkte sorgfältig zu beachten, wie die Beschaffenheit von Modellsand und Füllsand, die Herstellung der Modelle, Steiger, Eingüsse, Größe und Lage der Gießtümpel, die Verwendung von Sandhaken und Kerneisen, schließlich das Gießen.

Der Formsand sollte von so grober Beschaffenheit sein, daß er das leichte Entweichen der Gase aus der Form gestattet; sein Kieselsäuregehalt darf nicht weniger als 96 % betragen. Der Modellsand für grüne Sandformen besteht aus dem kieselsäurereichen Sand (ohne natürliche Bindeeigenschaften), aus Bentonit und aus Kernbindemehl; die beiden letzteren werden im Verhältnis von sechs Teilen Bentonit auf ein Teil Kernbindemehl dem Hauptbestandteil, dem Sand, zugesetzt. Dieser Modellsand dient nur zum Formen der dem Modell und den Eingüssen am nächsten gelegenen Stellen und wird mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 3½ bis 4 % zubereitet. Zwecks Erhaltung eines geeigneten Sandgemisches werden zunächst Sand und Bentonit in der Mischmaschine zusammengebracht und gründlich miteinander vermischt. Dann wird der nötige Betrag an Bindemitteln zugegeben und drei Minuten weiter gemischt, bevor das Wasser hinzugefügt wird. Nach Aufgabe des Wassers wird wiederum fünf Minuten gemischt. Ist diese Aufbereitung des Modellsandes beendet, daß er aus der Mischmaschine genommen werden kann, so wird eine Prüfung des Sandes auf seinen Feuchtigkeitsgehalt vorgenommen. Macht der Feuchtigkeitsgehalt mehr als 4 % aus, so muß man mehr trockenen Sand hinzufügen und nochmals mischen, während bei einem Feuchtigkeitsgehalt von unter 4 % der Sand mit Wasser zu versetzen und ebenfalls weiter zu mischen ist. Der Feuchtigkeitsgehalt des Modellsandes ist sehr wichtig und darf niemals übersehen werden. Ist nun der Modellsand fertig, so kommt er in einen Behälter und wird hier abgedeckt, damit er nicht austrocknet. Modellsand mit weniger als 4 % Feuchtigkeit ist schwer zu bearbeiten, weil er zerbröckelt. Die Dicke des Modellsandes um Modell und Eingüsse beträgt 50 mm.

Der Füllsand besteht aus gebrauchtem Modellsand. Im Interesse der Erhaltung der besten Ergebnisse darf der Füllsand keinen Sand mit natürlichem Bindevermögen enthalten. Auch der Füllsand ist sorgfältig aufzubereiten und zu vermischen wie der Modellsand. Nach dem Ausschlagen der Gußstücke aus den grünen Sandformen kommt der gesamte Sand zur Mischmaschine und wird hier nach dem Zermalmen der Sandklumpen fünf Minuten lang behandelt. Das Kernbindemittel wird in einem Betrag von 1,14 Liter auf 226 kg Sand zugesetzt, d. h. in dem gleichen Betrag wie beim Füllsand, nur erhält dieser letztere außerdem noch 6,85 Liter Bentonit. Ist der Füllsand mit dem Bindemittel genügend vermischt, wird Wasser zugegeben, so daß der Feuchtigkeitsgehalt 3 % nicht übersteigt. Auch hier muß der Feuchtigkeitsgehalt bestimmt werden, bevor der Füllsand die Mischmaschine verläßt. Den Füllsand verwendet man am besten gleich nach dem Mischen, damit der geeignete Feuchtigkeitsgehalt erhalten bleibt. Der höhere Feuchtigkeitsgehalt im Modellsand als im Füllsand ist aus dem Grunde wünschenswert, weil ein feuchter Modellsand eine bessere Formoberfläche ergibt. Ferner trocknet der Modellsand unter diesen Umständen nach dem Formen schneller, was notwendig ist, während dies nicht der Fall ist, wenn der Füllsand einen höheren Feuchtigkeitsgehalt aufweist als der Modellsand; man würde dann stets Gefahr laufen, ro Oberflächen auf dem Gußstück zu erhalten.

Von den Modellen wird eine glatte Oberfläche und e besonderer Ueberzug aus Schellack verlangt, weil grün Sand an rauhen Modellflächen haftet und seinerseits ro Stellen und Oberflächen hervorrufen würde, die sich nic leicht aus der Form trennen, wenn das Gußstück a dieser entfernt wird. Wenn auch die Oberfläche d Stückes mit dem Werkzeug geglättet werden kann, so wi die Oberfläche doch nicht so glatt, als wenn von Anfa an die Form zweckdienlich hergestellt und verdichtet wa

Das Verdichten des Sandes ist mit Sorgfalt vorz nehmen. Die Ansicht, die vorzuherrschen scheint, u nach der der Former fest stampfen kann, ist irrig. Wo können die Teile rund um die Kanten fester verdich werden, doch im allgemeinen ist der Sand am Modell u an den Flanschen weich und gleichmäßig zu stampfe Weich gestampfte Formen zwischen den Flanschen v Röhren oder Ventilen vermindern die Gefahr des E stehens von Rissen, indem sie das Schwinden der Gu stücke erlauben. Ist anderseits eine Form an d Flanschen oder Vorsprüngen zu fest gestampft, so werd diese Teile durch die feste Form zu starr festgehalten, daß die Schwindung nicht Platz greifen kann; die Fol ist das Entstehen von Rissen an den betreffenden Stelle Auf die Bedeutung des weichen und gleichmäßigen Ve dichtens zwecks Vermeidung von Rissen muß daher imm hingewiesen werden. Nur bei Stücken von beträchtlich Tiefe hat das Verdichten in einem Abstand 125 mm vo Modell fester zu erfolgen, damit dieser feste Hintergru der übermäßigen Beanspruchung der Form widersteh kann, während die Oberfläche der Form selbst weich verdichtet ist.

Grüne Sandformen für Stahlguß müssen mit Steige versehen sein, obwohl die Beschaffenheit des Modell- u Füllsandes an sich schon geeignet erscheinen könnte, d man viele kleine Stahlgußstücke ohne Steiger erzeug kann, da der Sand eine genügende Gasdurchlässigkeit b sitzt. Besonders bei fest verdichteten Formen sind die mit genügenden Steigern zu versehen, damit keine Hol räume in den Gußstücken entstehen, was der Fall se würde, wenn die Gase nicht entweichen können. Je fest die Form verdichtet ist, um so dichter sind die Sandkörn beieinander und um so schwieriger ist das Entweichen d Gase, wenn dies nicht durch Steiger begünstigt wird. Bei Stampfen tiefer Formen ist es ratsam, Luftspieße bis a einige Zentimeter von den Modellen während des Forme einzulegen, so daß das eine Ende des Luftspießes aus d Form hervorragt und der Luftspieß nach Fertigstellu der Form herausgezogen werden kann. Diese Arbeit weise sichert ein freies und bestimmtes Entweichen d Gase und ist zuverlässiger, als wenn die Gaskanäle u Luftlöcher nach der Fertigstellung der Form mit eine Draht gestochen werden.

In allen Fällen, die es zulassen, sollte der Einguß b auf den Boden angesetzt werden, so daß der Stahl bei d tiefsten Stelle in die Form eintritt. Man verwendet f diese Einflüsse einen trocknen Sand. Wird die Form a diese Weise ausgeführt, so ermöglicht man dem Stahl e ruhiges Fließen und verhindert auch die Entstehung v Gashohlräumen, da weniger Gefahr der Bildung von Lu taschen besteht, wenn das Metall gleichmäßig vom Bod aus durch die Form steigt. Bei kleinen Gußstücken e niedrigt man das eine Ende der Form, an der sich d Einguß befindet, in der Weise, daß das Metall gezwung wird, in einem leichten Winkel zu steigen; dadurch blei das Metall länger flüssig, als wenn die Form waagerec ausgeführt ist. Dann sollte man die Eingüsse immer m Eingußmodellen formen, die besser ausfallen, als wenn d Eingüsse nach dem Herausziehen der Modelle ang schnitten werden. Ein mit Eingußmodell hergestellt

nguß widersteht stets besser der Abnutzung durch das etall als ein angeschnittener; außerdem ist es so leichter, e Größe und Form der Eingüsse dem Gußstück entrechend anzupassen, als wenn diese Arbeit dem Urteil s Formers überlassen bleibt. Es ist daher notwendig, ß man sich mit dieser Frage der Eingüsse mit Sorgt befaßt, indem man danach trachtet, daß der Stahl so hig wie möglich in die Form eintritt, ohne daß er Teile r Form loslöst. Empfehlenswert ist es, wenn der Stahl verschiedenen Stellen in die Form eintritt; man veridet so übermäßig heiße Stellen, die Schwindungsrisse geben.

Die Gießtümpel müssen groß genug sein, daß der Stahl ihnen länger flüssig bleibt als die Gußstücke, die sie zu eisen haben. Außerdem befinden sie sich an der höchsten elle; dasselbe gilt von den verlorenen Köpfen. Wenn der ahl durch bis auf den Boden gehende Eingüsse in die rm eingeführt wird, ist das heißeste Metall im unteren rmteil. Um nun auch ein heißes Metall im oberen Formzu erhalten, gießt man durch diese Eingüsse bis zum rvortreten des Stahles aus den verlorenen Köpfen, füllt nn aber durch diese letzteren nach. Es besteht dann ine Gefahr mehr, daß Verunreinigungen in die Form geigen können, da diese schon mit genügend Metall gefüllt ; während anderseits auch der obere Teil der Form mit ißem Metall nachgespeist wird.

Eine Stahlgußröhre wird bei der Verwendung von ünem Sand nicht so leicht reißen wie bei getrocknetem nd. Es gibt jedoch Fälle, bei denen man einen nur aus ünem Sand bestehenden Kern nicht benutzen darf. Man hilft sich dabei so, daß die untere Hälfte des Kernes aus trocknetem Sand, die obere aus grünem Sand hergestellt ird, indem die untere als Stütze für die obere dient. Die tere Hälfte wird aus dem gewöhnlichem Gemisch für ünen Modellsand hergestellt.

---

ie Metallurgie des Duralumins

Matter, „Revue de l'Aluminium", Bd. 6, ovember-Dezember 1929, S. 915 bis 929

Die kennzeichnendste Eigenschaft von Duralumin t seine Fähigkeit zu härten. Während es im geglühten istande eine Bruchfestigkeit von nur 20 kg/mm² beitzt, wird diese durch Härten und Altern auf 40 bis kg/mm² erhöht. Die Eigenschaften von Duralumin nach m Härten sind mit denen eines weichen Stahles vereichbar. Im gegossenen Zustande ist die Legierung emlich spröde, ihr Korn ist grob und der Bruch uneichmäßig; infolge ihrer geringen Dehnung von 1 % in esem Zustand gewinnt sie nur für der Reibung, aber cht Stoßbeanspruchungen ausgesetzte Stücke an Interse. Durch Warmverarbeitung (Walzen und Pressen) wird e Dehnung der Legierung auf 20 % erhöht, während der ruch sehr fein und gleichmäßig geworden ist.

Es erschien von Interesse, den Einfluß der Temperatur if die Brinell-Härte ausfindig zu machen, zu welchem weck die Proben bei 400 ° C geglüht, langsam abgekühlt id in einem Oel- oder Salzbad auf die Versuchstemperaturen bracht wurden, bei denen der Versuch ausgeführt wurde. emnach sinkt die Brinell-Härte schon beim Beginn der rwärmung, und zwar verläuft diese Abnahme zuerst eichmäßig und schwach, indem sie von 60 Brinell-Einiten bei 0 ° auf 56 Brinell-Einheiten bei 100 ° und auf Brinell-Einheiten bei 200 ° fällt; von dieser Temperatur findet eine stärkere Abnahme statt, so daß die Härte bei 0 ° nur noch 25 Brinell-Einheiten und bei 400 ° nur noch Brinell-Einheiten beträgt. Zerreißversuche ergaben, daß e Dehnung leicht und die Einschnürung stark mit der emperatur zunehmen.

Wird Duralumin einige Minuten bei 400 bis 500 ° geüht, so erhält man nach langsamem Abkühlen eine lastizitätsgrenze von 10 kg/mm², eine Zerreißfestigkeit von kg/mm² und eine Dehnung von 215 %. Es ist jedoch zum lühen nicht notwendig, diese Temperaturen zu erreichen, elmehr kann man allerdings bei größerer Dauer bei iedrigeren Temperaturen glühen. So ist beim Glühen bei 0 bis 350 ° C innerhalb einer Minute die Zerreißfestigkeit on 40 auf 30 kg/mm², nach zehn Minuten auf 25 kg/mm² efallen, während die Dehnung sich kaum verändert. Bei 0 ° Glühtemperatur macht man ähnliche Wahrnehmunen, nur dauert es länger, 1 Stunde, bis die Zerreißfestigeit auf 25 kg/mm² gefallen ist; bei 250 ° sind 8 bis 10 Stunden für diesen Zweck erforderlich, bei 200 ° 100 Stunden, während nach einer Glühdauer von 100 Stunden bei 150 ° die Zerreißfestigkeit noch 37 kg/mm² beträgt und über 1000 Stunden bis zum Fallen auf 30 kg/mm² erforderlich sind.

Die Eigenschaften des gehärteten Duralumins hängen ab von der Härtetemperatur, der Dauer und der Temperatur des Alterns; von diesen drei Faktoren ist der erstere am wichtigsten. Das Altern erfolgt bei 100 ° erheblich schneller als bei 0 °. Während nach 8 Stunden bei 100 ° die Zerreißfestigkeit von 30 auf 40 kg/mm² gestiegen ist, sind für die Erhaltung des gleichen Ergebnisses 6 Tage bei 20 ° und 15 Tage bei 0 ° notwendig. Die Glühzeit vor dem Härten kann sehr kurz sein und beträgt für dickwandige Stücke in einem Salzbad eine Viertelstunde bis eine halbe Stunde, für dünnwandige Stücke nur einige Minuten, während das Abschrecken selbst in Wasser in 10 bis 60 Sekunden vorgenommen wird. Es empfiehlt sich sogar, nicht zu schnell abzuschrecken, wenn das Metall zu stark erwärmt worden ist. Zwischen der Herausnahme auf dem Ofen und dem Eintauchen in Wasser läßt man zweckmäßigerweise eine halbe Minute verstreichen. Es ist auch möglich, die Härtung durch Abkühlenlassen der Stücke an der Luft zu bewerkstelligen, und zwar wenn die Stücke dünnwandig sind. Das Härten an der Luft ist in diesem Fall aus dem Grunde angebracht, weil es die bei dünnwandigen Stücken durch das Abschrecken in Wasser hervorgerufenen Verformungen verhindert.

Das Anlassen von Duralumin ist immer von härtender Wirkung: Härte, Zerreißfestigkeit und Elastizitätsgrenze nehmen zu, Dehnung und Einschnürung nehmen ab. Die beste Anlaßtemperatur ist die bei 175 ° C, bei der man bei einer Anlaßdauer von 6 Stunden eine Elastizitätsgrenze von 36 kg/mm², eine Zerreißfestigkeit von 45 kg/mm² und eine Dehnung von 10 % erhält; die gleichen Werte erhält man bei 150 ° Anlaßtemperatur für 12 Stunden Anlaßdauer.

Faßt man diese Untersuchungen zusammen, so gilt: Duralumin sollte nie auf über 510 ° erwärmt werden, da es sonst unbrauchbar wird und wieder umgeschmolzen werden muß. Das Glühen erfolgt am besten bei 400 ° mit folgendem langsamen Abkühlenlassen, das Härten nach Erwärmung bei 500 ° während einiger Minuten durch Eintauchen in Wasser, ohne diese Arbeit beschleunigt vorzunehmen. Duralumin kann man 10 Minuten bei 225 °, eine Stunde bei 200 ° und 100 Stunden bei 150 ° erwärmen, ohne seine Eigenschaften merklich zu vermindern.

Die Förderung der Roh- und Hilfsstoffe in der kleinen Gießerei

„The Iron Age", Bd. 125, 20. Februar 1930, S. 586/87

Gelegentlich der Wintertagung der Gießereifachleute von Ohio wurde eine Reihe von Fragen angeschnitten, die sich besonders auf die Verhältnisse in der Kleingießerei bezogen, und zwar auf die Anlagekosten für die Bewegung der verschiedenen Stoffe, auf die bessere Ueberwachung der Rohstoffe und auf die Bedeutung der Gießtemperaturkontrolle.

Auch in der Kleingießerei können ein größeres Ausbringen und niedrigere Selbstkosten durch Benutzung von Fördereinrichtungen für die verschiedenen Stoffe verwirklicht werden. Bei der Aufstellung derartiger Einrichtungen sind die Anlagekosten und die Anpassungsfähigkeit der Fördereinrichtungen für die verschiedenen Zwecke und Stoffe besonders in Erwägung zu ziehen. Auch muß die Fördereinrichtung ständig in Betrieb sein; man kann sie daher auch in kleinen Gießereien gerade so leistungsfähig gestalten, wie sie benötigt werden, damit die Anlagekosten niedrig gehalten werden. Zur Förderung von Roheisen, Koks und Gußbruch eignet sich für Kleinbetriebe die Hängebahn oder der Kran, für die Begichtung des Kupolofens ein Plattformaufzug mit Kippwagen. Breite und ebene Wege in der Gießerei werden ebenfalls für wichtig im Interesse der leichten Förderbarkeit der Güter und der Beweglichkeit der Belegschaft gehalten. Die Förderung von Formsand gehört zu den wichtigsten Aufgaben der Gießerei, zumal der Sand, abgesehen von seiner Menge, in der Regel viermal gefördert werden muß. Förderanlagen für den Sand erweisen sich auch in der Kleingießerei als wirtschaftlich, wo man sich ebenfalls mit der Kontrolle des Sandes befassen sollte.

Man kann damit rechnen, daß der Former jeden Tag 200 Formkasten hin und her zu tragen hat, daß diese ein durchschnittliches Gewicht von 23 kg besitzen, und daß der zurückzulegende Weg beim Aufsetzen und Anordnen der Formkasten an der Gießstelle rund 1,6 km beträgt, abgesehen von dem beträchtlichen Zeitaufwand und der durch diese Bewegungen verursachten Ermüdung. Schon bei einer Beschäftigung von zehn Formern in der Gießerei bei Verwendung der aufklappbaren Formkasten dürfte ein Fließarbeitssystem angebracht sein, dessen Anlagekosten sich schon nach zwei oder drei Jahren bezahlt machen. Die auch in kleinen Gießereien durch diese Arbeitsweise zu erzielenden Ersparnisse erhellen aus der Tatsache, daß bei einer Schmelzmenge von 25 t am Tage die direkten Formkosten, nach amerikanischen Preisverhältnissen berechnet, von 18 auf 13,50 Dollar je Tonne ermäßigt werden können, so daß sich ein Gewinn von 4,50 Dollar je Tonne gute Gußstücke ergibt; dazu kommen noch 1,30 Dollar je Tonne Ersparnis beim Ausschlagen der Gußstücke aus den Formen und 2,40 Dollar je Tonne infolge verminderten Ausschusses, so daß die Gesamtersparnis 8,20 Dollar je Tonne beträgt. Zu diesen Vorteilen kommen noch andere hinzu, die sich aus dem kontinuierlichen Gießen ergeben, wie ein geringerer Betrag an erforderlichem Sand, weniger Formkasten, Verbesserung der Arbeitsbedingungen, Verminderung der körperlichen Arbeit, Anreiz zur Erlernung des Gießerberufes bei den Lehrlingen, die sich sonst körperlich leichteren Berufen zuwenden. Für die Bewegung der Gußstücke selbst sind elektrische oder handbetriebene Karren zu empfehlen. Von Vorteil erscheinen auch im Interesse der Verminderung der Handarbeit bei der Förderung der Gußstücke zur Putzerei Förderbänder, die in Brusthöhe aufgestellt sind und von denen die Gußstücke bei den Putzereimaschinen entnommen werden. Schließlich kann ein Conveyor die Gußstücke auch an den Verladeplatz bringen, wo sie vermittels Steigbandförderer in den Eisenbahnwagen gebracht werden.

In der Auswahl und Kontrolle der Rohstoffe hat man auch in der Kleingießerei Fortschritte gemacht. Früher begnügte man sich in der Messinggießerei mit einer oberflächlichen Inaugenscheinnahme der Rohstoffe, während der Abnehmer von Metallen heute die Analysen für Kupfer, Zinn, Blei und Zink verlangt, um sich über das, was er zu zahlen hat, zu vergewissern. Auch die Blöcke prüft man auf ihre etwaigen Oxyd- und Schlackenteile. Die Erzeuger von Nichteisenmetallen sind daher gezwungen, der Beschaffenheit der Metallzusammensetzungen eine größere Aufmerksamkeit zu schenken und bessere Metalle zu erzeugen als früher. Weiter hat man die Bedeutung des Formsandes und der Formsandgemische erkannt. Es bestehen große Unterschiede in dem Feinheitsgrad und dem Tongehalt des Sandes, so daß es für die Nichteisengießerei von Bedeutung ist zu wissen, wie sie ihre Sandgemische zusammenstellt. 90 % aller Unannehmlichkeiten der Nichteisengießerei sind auf einen unzweckmäßigen Tongehalt zurückzuführen. Die Einteilung der Formsande nach dem Vorschlag der amerikanischen Gießereifachleute stellt einen bemerkenswerten Fortschritt dar. Außer dem Feinheitsgrad und dem Tongehalt der Sande ist auch ihr Bindungsvermögen insofern zu berücksichtigen, als es Kernsande gibt, die zweimal soviel Oel als Bindemittel benötigen als andere; aus diesem Grund ist es billiger, wenn man dann an sich teurere Kernsande nimmt als billigere, die aber dafür mehr Oel erfordern. Auch die Schmelzbedingungen in der Kleingießerei konnten Verbesserungen erfahren; so hat die Ohio Brass Co. (Mansfield) ihre ölgefeuerten Oefen durch elektrische Oefen ersetzt, und aus einem Ajax-Wyatt-Ofen konnten 1000 und sogar 1400 Hitzen herausgebracht werden, ohne daß das Ofenfutter erneuert zu werden brauchte. Ein elektrischer Lichtbogenofen arbeitete unter den gleichen Verhältnissen.

Die Gießtemperatur kann in der Nichteisengießerei oft Anlaß zu unliebsamen Folgen haben, wenn sie nicht genau der Legierung entsprechend eingehalten wird. Nachteile entstehen aber auch dadurch, daß zwar die richtige Gießtemperatur eingehalten, daß aber das Metall überhitzt worden war. Die Ueberhitzung dürfte sich noch nachteiliger auswirken als eine zu niedrige Gießtemperatur. Die sich aus der unrichtigen Gießtemperatur ergebenden Mißstände wurden bei der Ohio Brass Co. nachgewiesen, bei der die Legierung bei 1065 bis 1315 °C gegossen wurde. Der Guß bei 1065 °C mißlang, beim Guß bei 1315 °C sah der Guß zwar gut aus, das Met war jedoch spröde und ein ziemlich hoher Prozentsatz d Gußstücke war rissig. Schließlich wurde bei 1120 1175 °C gegossen, bei welchen Temperaturen Beansta dungen nicht mehr gemacht wurden. Die Bedeutung d Gießtemperatur in der Metallgießerei geht aus den folge den Werten hervor:

		Gießtemperatur 1120 °C	1260
Zerreißfestigkeit	kg/cm²	2220	1180
Dehnung	%	26	12
Querschnittsverminderung		33	15
Brinell-Härte		56	32

Hohe Schmelzgeschwindigkeit im Kupolofen

„The Iron Age" 1929, Bd. 124, S. 1659 und 170

Daß die wirtschaftlichen Vorteile des Schmelzens i Kupolofen mit der höchsten erreichbaren Geschwindigk auf der Hand liegen, wird von allen Gießereileuten ane kannt. Trotzdem hat W. N. Truxell beim Studium v über 200 amerikanischen Gießereien gefunden, daß d Kupolofen durchschnittlich mit angenähert 75 % seiner berechneten Leistung betrieben wird, obgleich es eini Oefen gibt, die auf ihre Leistung oder auf eine höhe kommen, während andere beträchtlich darunter bleibe Die geschätzte Leistung und heißes Eisen kann man nic nur bei langsamer Schmelzgeschwindigkeit erreichen, w oft behauptet wird, sondern auch bei erhöhter Schme geschwindigkeit.

Eisen langsam und bei hoher Temperatur zu schmelze erfordert gewöhnlich eine übermäßige Koksmenge. Ab nicht nur das Verhältnis der Koksmenge zum Eisen maßgebend, sondern auch das Verhältnis zur Gebläs windmenge. Im ersteren Fall entsteht eine in Höhe schränkte heiße Zone mit geringen Schmelzbedingunge Es ist klar, daß unter diesen Umständen das Eisen Z und eine günstige Gelegenheit hat, sich zu verändern, dem es Silizium und Phosphor verliert und Schwefel u Kohlenstoff aufnimmt, wodurch es sich in seiner Z samensetzung bedeutend von dem eingesetzten Eisen unte scheidet, während, wenn mit der vorgeschriebenen od einer höheren Schmelzgeschwindigkeit geschmolzen wi die Analyse des eingesetzten und des abgestochenen Eise sich gleich bleiben. Viele Gießereien verlieren 0,20 0,25 % Silizium und Phosphor und nehmen 0,10 % Schwe auf, verglichen mit anderen mit einem Silizium- u Phosphorverlust von nur 0,10 % und einer Schwefela nahme von 0,05 %. Diese Zahlen hängen direkt von d Schmelzgeschwindigkeit ab.

Aus gemachten Beobachtungen kommt der Verfass zu folgenden Schlüssen über wirkungsvoll und wirtscha lich zu betreibende Kupolöfen. Die Höhe der Einsatzt über den Formen soll 2960 bis 4570 mm betragen. Die Höhe richtet sich nur nach der Größe des eingesetzt Materials und ist unabhängig vom Durchmesser des Ofe Ein Kupolofen, der acht Gichten bis zur Einsatztür e hält, liegt innerhalb dieser Abmessungen und läßt si ideal hinsichtlich des Winddruckes betreiben, weil der E satz genügend groß ist, um die entwickelte Wärme gut a zunutzen, und doch nicht bis zu dem Punkt, um ein höheren Winddruck zur Durchdringung der Masse od einen höheren Kokssatz zu benötigen als Ersatz v Brennstoffverlusten durch vorzeitiges Verbrennen oberen Teile des Schachtes. Die Formen sollten in Zwölftel der Höhe des inneren Durchmessers liegen.

In einem so mit der richtigen Windmenge betrieben Kupolofen erstreckt sich die Schmelzzone ungefähr 610 m über den Formen mit der Mitte bei ungefähr 400 mm. D Höhe der Schmelzzone schwankt mit der Art des ve wendeten Kokses. Ein dichter, schwerer und langsa brennender Koks erniedrigt die Zone. Der ideale Ko zum schnellen Schmelzen muß einen hohen Gehalt an G samtkohlenstoff und an flüchtigen Bestandteilen bei offene Gefüge haben. Letztere bedeuten leichte Entzündbark besonders bei offenem Gefüge, so daß die Luft leicht ei treten kann.

Um den metallurgischen Vorteil beim Schmelz und besonders beim schnellen Schmelzen zu erziele muß der Kupolofen rein gehalten werden. Bei eine Zusatz von Kalkstein im Verhältnis von 1 : 4 zu Koks und mit einer genügenden Füllkoksschicht ble der Schacht rein. III.

Aus der Eisen-, Stahl- u. Gießerei-Wirtschaft

e Preisrelationen von Schrott, Roheisen und Walzeisen

Die seit einigen Monaten über die deutsche Wirtschaft eingebrochene Krise hat auch die Eisen erzeugende dustrie in starkem Maße erfaßt. Der schlechte Geäftsgang lenkt das Augenmerk der Abnehmer mehr mn je auf das Preisniveau. Im Mittelpunkt steht die age: Wie ist zurzeit das deutsche Eisenreisniveau im Vergleich zum Auslande lagert? Die Gießereien interessieren dabei beson-rs die unterschiedlichen Preise von Schrott und Roh-en im In- und Auslande; die Walzeisenpreise kommen r nur insofern in Frage, als sie den logischen Aufbau er Eisenpreise beeinflussen.

In der folgenden kurzen Betrachtung wird der Einfach-t halber unter Schrott Stahlschrott und unter Roheisen eßereiroheisen III verstanden. Wenn auch Maschinen-ßbruch und Gießereiroheisen I in den Gießerei-rieben mehr Verwendung finden dürften als Stahl-rott und Gießereiroheisen III, so wurden dennoch se wegen mangelhafter Unterlagen für jene zu den rgleichen herangezogen, zumal hier die Preisverhält-se zurzeit nicht nur ganz ähnlich liegen, sondern sich ch in den letzten Jahren annähernd parallel entwickelt ben.

Um einen Ueberblick über die augenblicklichen Preis-ationen von Schrott, Roheisen und Stabeisen im In-d Auslande zu erhalten, seien zunächst einmal die rhältnisse, wie sie unmittelbar vor Ausbruch s Weltkrieges vorlagen, skizziert. Wenn es ch nicht angebracht erscheint, die damaligen Relationen normale zu bezeichnen, so hatten sie sich doch in jahr-mntelanger friedlicher und günstiger Entwicklung her-sgebildet, so daß das Ergebnis doch eine fundamentale deutung hat. Setzt man die deutschen Preise für hlschrott, Gießereiroheisen III und Stabeisen von 3 = 100, so ergeben sich für die anderen, damals aus-llaggebenden Eisen erzeugenden Länder der Welt — oßbritannien und U. S. A. — etwa folgende Prozent-llen:

1913	Deutschland	England	U. S. A.
rott.....	100	92	89
eisen.....	100	80	92
eisen.....	100	110	132

Es zeigt sich, daß das Niveau von England und U. S. A. Schrott und Roheisen tiefer lag als in Deutschland, hrend umgekehrt beide Länder höhere Stabeisenpreise wiesen.

Der augenblickliche Stand der Preisrhältnisse wird durch folgende Zahlentafel bechtet, bei der der Preisvergleich in derselben Weise e vorher durchgeführt worden ist:

März 1930	Deutschland	England	U. S. A.	Frankreich
rott.....	100	125	138	60
eisen.....	100	83	101	95
eisen.....	100	89	122	82

Da seit Beendigung des Weltkrieges Frankreich unter großen Eisen erzeugenden Länder der Welt einge-ten ist, so sind in diesem zweiten Vergleich die ent-echenden Zahlen hinzugefügt worden. Es zeigt sich, 3 sich die Situation wesentlich verschoben hat: Eng-ds Stabeisenpreis liegt nunmehr auch tiefer als in utschland. Dagegen sind seine Schrottpreise zurzeit ner. U. S. A. hat nach wie vor in Stabeisen das höchste eisniveau. Seiner Stellung in der Erzeugung billigeren heisens ist es verlustig gegangen. Die amerikanischen rrottpreise sind sehr gestiegen. Die Stärke des neuen oßproduzenten Frankreich liegt in den tiefen Stab-en- und Schrottpreisen.

Wie unterschiedlich die Entwicklung, zu dem heutigen Zustand geführt hat, in den einzelnen ndern vor sich ging, läßt nachstehender Vergleich erkennen, bei dem für jedes Land die Basis von 1913 = 100 gewählt worden ist:

Land	Zeit	Deutschland	England	U. S. A.
Basis	Jan.—Dez. 1913	100	100	100
Schrott.....	März 1930	82	106	128
Roheisen.....	März 1930	114	118	125
Stabeisen	März 1930	129	100	119

Diese Verschiedenheiten in der augenblicklichen Situation sowie in der Verschiebung gegenüber dem Vorkriegsniveau beruhen in der Hauptsache auf folgenden wichtigen Faktoren:

1. Bedeutung der Eisenerzbasis,
2. Größe des Schrottentfalls,
3. Umfang der Verbandstätigkeit,
4. Höhe des Lohnniveaus,
5. Einfluß der Fortschritte der Technik in der Eisengewinnung (besonders Siemens-Martinöfen),
6. Umfang der allgemeinen Lasten.

Bei Deutschland fällt auf, daß in den Preisrelationen von Schrott zu Roheisen und zu Walzeisen, der Schrott keine Erhöhung, sondern eine Ermäßigung im Wert erfahren hat. Dies hat seinen Grund in der Hauptsache in der Einführung des Schrott-Ausfuhrverbotes seit Beendigung des Weltkrieges, wodurch ein Druck auf die Abgeber ausgeübt wird. U. S. A. mit seinem völlig freien Schrottmarkt zeigt demgemäß eine wesentliche Erhöhung.

Wenn man den deutschen Roheisenpreis ausschließlich unter dem Gesichtspunkt der prozentualen Steigerung betrachtet, so ist diese, gemessen an der Steigerung Englands und der Vereinigten Staaten, relativ gering. Trotzdem liegt das absolute Niveau in England noch tiefer. Es ist interessant, festzustellen, daß im großen und ganzen für Roheisen die Spanne zwischen den einzelnen prozentualen Steigerungen von 1913 bis 1930 am kleinsten ist (11 Punkte, dagegen für Schrott 46, und für Stabeisen 29).

Stabeisen ist in Deutschland seit 1913 im Vergleich zu den Preissteigerungen anderer Länder am stärksten gestiegen. Die Argumente, daß die besonderen wirtschaftlichen Verhältnisse in Deutschland der Grund seien, überzeugen nicht hinreichend, da zum mindesten England ganz ähnliche Schwierigkeiten hat, während sein Stabeisenpreis sich heute etwa auf dem gleichen Niveau wie 1913 bewegt, und somit wesentlich unter dem deutschen liegt. Selbst in U. S. A. ist der Stabeisenpreis prozentual weniger gestiegen als in Deutschland.

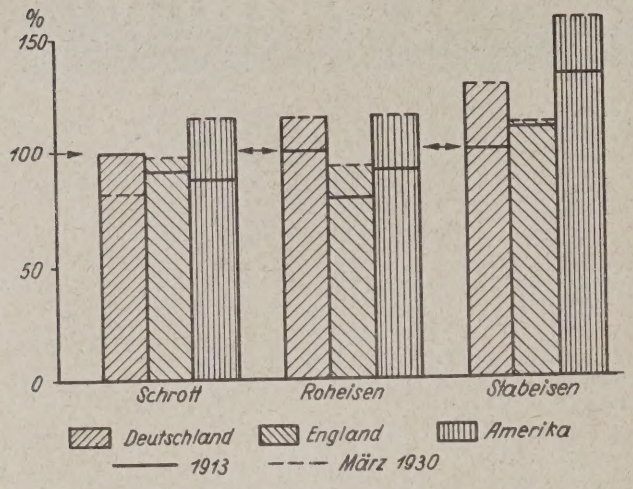
Zieht man in den Kreis der Betrachtungen nicht nur die prozentualen Steigerungen in den einzelnen Ländern seit 1913, sondern auch den damaligen absoluten Stand, so ergeben sich folgende Zahlen:

März 1930	Deutschland	England	U. S. A	Basis
Schrott.....	82	96	114	deutsche Preise von 1913 = 100
Roheisen.....	114	94	115	deutsche Preise von 1913 = 100
Stabeisen.....	129	110	157	deutsche Preise von 1913 = 100

Die Zusammenstellung hat den Vorteil, einen Vergleich wie mit absoluten Preisen zu ermöglichen, wobei die Uebersicht durch die einheitliche Basis (deutsche Preise 1913 = 100), erleichtert wird.

Es zeigt sich, daß sich die deutschen Preise zwischen denen von England und U. S. A. bewegen. Ein Vergleich mit den französischen Preisen, die anerkanntermaßen tief liegen, ist wegen der unsicheren Vorkriegsunterlagen unterblieben. Mag bei U. S. A. und Frankreich die gute Eisenerzbasis für die niedrigen Roheisenpreise mitsprechen, so liegt dennoch der Schluß nahe, daß die deutschen Roheisenpreise — ähnlich wie bei Stabeisen — durch die Tätigkeit des straffen Verbandes hoch gehalten werden. Es sei darauf hingewiesen, daß dem Vorteil Frankreichs, niedrigere Löhne zu haben, der Vorteil der U. S. A., größtmögliche Mengen zu erzeugen, entspricht, und dadurch das etwa gleiche Preisniveau erklärlich wird.

Die Gesamtsituation sei nochmals durch folgende graphische Darstellung beleuchtet:



Die Preisrelationen von Schrott, Roheisen und Stabeisen
Basis: Deutsche Preise 1913 = 100

Für die Gießereien ergibt sich also die wichtige Tatsache, daß die Preise für Schrott im Vergleich zum Ausland recht tief liegen. Sie haben sogar die Tendenz, noch weiter zu fallen. Dagegen sind die deutschen Roheisennotierungen sehr hoch. Während in letzter Zeit nicht nur in England, sondern auch in U. S. A. infolge der rückgängigen Konjunktur namhafte Preisermäßigungen stattgefunden haben, (zumal auch die dortigen Kokspreise wesentlich herabgesetzt wurden), hält der deutsche Roheisenverband nach wie vor an seinen hohen Roheisenpreisen fest, wodurch den deutschen Eisengießereien die Ueberwindung der augenblicklichen Depression außerordentlich erschwert wird. Es kommt hinzu, daß der Roheisenverband in der Gewährung von längeren Zahlungszielen im Vergleich zu ausländischen Firmen außerordentlich zurückhaltend ist. Dr. Hans Barth

Marktberichte

Die Lage am Schrott- und Gußbruchmarkt in der ersten Hälfte Mai d. J.

Die Lage am Schrottmarkt ist weiterhin schwach, und es bestehen die bekannten Absatzschwierigkeiten fort. Die rheinisch-westfälischen Werke halten mit neuen Käufen von Schrott noch immer zurück, da sie zunächst noch Materialien auf alte Abschlüsse, die monatelang zurückliegen, hereinnehmen. Der Werks- und Großhandel zeigt daher keinerlei Kaufneigung, so daß die Umsätze stark zusammengeschrumpft sind. Es sei noch auf die erwähnenswerte Tatsache hingewiesen, daß im Monat März d. J. noch etwa 12 000 t Schrott nach Deutschland eingeführt wurden, und es ist unverständlich, daß dies bei der geringen Aufnahmefähigkeit der Werke geschehen konnte. Es ist volkswirtschaftlich ganz unvertretbar, teures Material vom Ausland zu beziehen und dadurch die Handelsbilanz ungünstig zu beeinflussen, nachdem anderseits die in Deutschland aufkommenden Schrottmengen keinen Absatz finden.

Die Verhältnisse am mittel- und ostdeutschen Schrottmarkt haben sich in Anbetracht der geringen Aufnahmefähigkeit der Werke weiter verschlechtert, und hat die Deutsche Schrottvereinigung demzufolge ihre Notierungen erneut erheblich reduziert. Für Kernschrott, Brockeneisen, Drehspäne gibt es zurzeit nicht einmal feste Richtpreise; vielmehr behält sich die Einkaufsorganisation vor, von Fall zu Fall Uebernahmepreise zu vereinbaren. Für die leichten Schrottsorten, wie Blechabfälle und Schmelzeisen, bestehen infolge neuer Sistierungen wieder Absatzschwierigkeiten.

Das übergroße Angebot an Gußbruch besteht no fort, doch ist eine weitere Senkung des Maschinengu bruchpreises nicht eingetreten. Man rechnet damit, d der Tiefstand erreicht ist, da das Aufbringen dies Materialsorte sich kaum noch als lohnend erweist. F die minderwertigen Gußbruchsorten, wie Handelsgu bruch, Ofenguß, Topfguß und Rosten, liegen die Unt bringungsmöglichkeiten nach wie vor schlecht.

Metallmarktbericht

Der Kupferkurs ging im Laufe der Berichtswoche den Tiefkurs von 48¼ £ zurück, um sich jedoch in d letzten Tagen wieder auf etwa 51 £ zu erhöhen. Seite des amerikanischen Kupferkartells erfolgte im Laufe Woche eine Preisermäßigung. Die letzte Notiz Elektrolytkupfer betrug 119,25 M. je 100 kg. Die ande Metalle gingen gleichfalls im Kurse zurück, erholten s jedoch auch am Ende der Woche. Es scheint, daß s am Metallmarkt eine gewisse Beruhigung eingestellt h dies geht auch schon daraus hervor, daß seitens Kartells sowohl in Amerika als auch in Europa gr Mengen Kupfer abgesetzt werden konnten. Im all meinen ist die Beschäftigung verhältnismäßig schlec doch besteht die Aussicht, daß bei den nunmehrig niedrigen Metallpreisen die Metallaufträge, die in letz Zeit stark gedrosselt wurden, in größerem Umfa erteilt werden. In den letzten Tagen kaufte der Kons hartnäckig nur das Nötigste, da er mit einem weite Preisrückgang rechnete. Es scheint aber, daß Keim zur Besserung des Marktes bereits gelegt denn viele Kupferhersteller können schon mit ihrer P duktion kein rentables Niveau erreichen. Auch die N Yorker Börse zeigte für Kupferwerte jetzt widerstan fähige und erhöhte Kurse.

Der Altmetallmarkt ist fast umsatzlos, da die V braucher nur das Nötigste kaufen und die Industrie an für sich nach wie vor in bezug auf Beschäftigung im gemeinen einen Tiefstand erreicht hat, wie nie zuvor.

Nachstehende unverbindliche Notierungen an der B liner Metallbörse am Wochenende waren folgende:

Elektrolytkupfer, wire bars	119,25 M.
Raffinadekupfer (99 %)	100,00—102,00 „
Reinnickel (98—99 %)	350,00 „
Hüttenaluminium (98—99 %)	190,00—194,00 „
Zinn Banka oder Austral	320,00—330,00 „
Hüttenrohzink	33,00— 35,00 „
Remeltedzink	30,00— 31,00 „
Hüttenweichblei	35,00— 36,00 „
Hartblei, je nach Qualität	36,00— 40,00 „
Antimon-Regulus	59,00 —61,00 „

Einkaufs-Altmetallpreise für den Großhandel, je n Menge, Beschaffenheit und Lieferungsmodus, bei kleine Mengen Abschlag von 3 bis 4 M. je 100 kg:

Altkupfer	80— 85 M.
Altrotguß	75— 78 „
Messingspäne	52— 55 „
Gußmessing	55— 58 „
Messingblechabfälle	74— 76 „
Altzink	18— 20 „
Neue Zinkabfälle	23— 24 „
Altweichblei	28— 30 „
Aluminiumblechabfälle (98—99 %)	130—132 „
Altlötzinn (30 %) Sammelware	100—110 „

Einkaufs-Altmetallpreise für den Metallkonsum Kassazahlung, ab Berlin, je nach Mengen:

Altkupfer	105—110 M.
Altrotguß	90— 95 „
Messingspäne	70— 72 „
Gußmessing	72— 75 „
Messingblechabfälle	85— 90 „
Altzink	25— 27 „
Neue Zinkabfälle	31— 33 „
Altweichblei	33— 35 „
Aluminiumblechabfälle (98—99 %)	148—152 „
Blockmessing	76— 80 „
Blockrotguß	100—104 „

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung. Verlag und Druck von Rudolf Mosse, Berlin SW 100

GIESSEREI-ZEITUNG

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. **P. Riebensahm**, ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: **Rudolf Jonas**, Berlin

7. Jahrg. Nr. 11 — Verlag Rudolf Mosse, Berlin SW 100 — *1. Juni 1930*

e Zeitschrift erscheint Anfang und Mitte jeden Monats. *Zu beziehen* durch die Post monatlich zum *Preise* von 2,10 Goldmark oder gegen Einsendung s Betrages an den Verlag der „Gießerei-Zeitung", Berlin SW, Jerusalemer Straße 46—49 (Postscheckkonto 324, Berlin NW 7). Jahrespreise für das Aus-d: Belgien 56 Belga, Dänemark 32 Kronen, Frankreich 200 Francs, Großbritannien 32 sh, Holland 20 fl., Italien 140 Lire, Japan 16 Yen, Luxem-rg 240 Francs, Norwegen 36 Kronen, Oesterreich 48 S, Polen 40 Schweizer Franken, Rumänien 1400 Lei, Rußland 40 Schweizer Franken, Schweden Kronen, Schweiz 40 Franken, Spanien 50 Pesetas, Tschechoslowakei 260 Kronen, Vereinigte Staaten 8 Dollar. Alle Zuschriften in *redaktionellen* ngelegenheiten sind zu richten an die *„Redaktion der Gießerei-Zeitung*, Berlin SW 100 (Fernsprecher Dönhoff 3440—3455). — *Anzeigenpreis* für die hsgespaltene Zeile nach Rudolf Mosses Normalzeilenmesser Nr. 4 0,30 Goldmark. Alleinige Inseratenannahme: *Annoncen-Expedition Rudolf Mosse*, rlin, Bielefeld, Bremen, Breslau, Chemnitz, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. d. S., Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Köln a. Rh., Leipzig, gdeburg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden, Amsterdam, Barcelona, Basel, Belgrad, Budapest, Bukarest, London, Mailand, New York, Paris, Prag, Warschau, Wien, Zürich.

INHALT:

gierter Guß. Bearbeitet von Prof. Dr. techn. E. Kothny in Prag ..... S. 291
schmelzen von dichtem Messingguß. Fehler und deren Folgen. Von M. Schied in Heidenheim ..... S. 301
inrich Oeking ..... S. 305
Betriebsleiter und Meister ..... S. 306
Die Werkstatt als Lehrmeisterin ..... S. 309
Aus den Vereinen und Verbänden ..... S. 312
Aus der Eisen-, Stahl- und Gießereiwirtschaft ..... S. 315
Bücher für den Gießereifachmann ..... S. 318

Legierter Guß

Bearbeitet von
Prof. Dr. techn. E. Kothny in Prag

Legierte Bau- und Werkzeugstähle werden schon seit mehreren Jahrzehnten in ausgedehntem Maße verwendet. Nur mit ihrer Hilfe ist es möglich, die erhöhten Anforderungen der Verbraucher dieser Werkstoffe zu befriedigen. Auf dem Gebiete der Erzeugung von Eisenguß — Grau-, Hart-, Temper- und Stahlguß — ist erst in den letzten Jahren der Verwendung von besonderen Legierungszusätzen das Augenmerk in stärkerem Ausmaße zugewendet worden. Eine Reihe von Forschern hat den Einfluß der verschiedenen Legierungselemente auf die Güte des Eisengusses untersucht; außerdem sind die praktischen Erfahrungen mit legiertem Eisenguß in zahlreichen Aufsätzen beschrieben worden. Für den Fachmann ist es für jeden Fall wertvoll, ein übersichtliches Bild über die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen und praktischen Erfahrungen mit legiertem Guß zu erhalten. In den nachstehenden Ausführungen soll über beide kurz berichtet werden.

Legierter Grauguß

Der erste Vorschlag für die Erzeugung von legiertem auguß geht bis auf das Jahr 1799 zurück. In diesem hre erhielt S. S. Hicking (1)*) ein britisches Patent r Herstellung von rost- und korrosionsfreien Kesseln s nickellegiertem (2,5 bis 25 % Nickel) Grauguß. Ein eites britisches Patent, das sich ebenfalls auf die Herllung von nickellegiertem, gegen die Oxydation widerndsfähigem Grauguß (Ni = 2 bis 10 %) bezieht, stammt s dem Jahre 1845 (2). Die erste systematische Unterchung über den Einfluß besonderer Legierungselemente f die Eigenschaften des Graugusses wurde jedoch erst Jahre 1907 (3, 4) durchgeführt. Seit dem Jahre 1920 tzte ein lebhaftes Interesse für die Eigenschaften und praktische Bedeutung des legierten Graugusses ein. e praktischen Erfahrungen und die bisherigen Unterchungen haben bezüglich der einzelnen Legierungsemente das folgende Ergebnis gezeitigt.

*) Die betreffende Fachliteratur bis Januar 1930 siehe am Schluß des ikels.

a) Nickellegierter Grauguß

Obwohl der Vorschlag für die Verwendung des Nickels als Legierungselement bis auf das Jahr 1799 zurückgeht, wurden die ersten systematischen Untersuchungen über den Einfluß des Nickels auf die Eigenschaften des Gußeisens, und zwar auf seinen Gefügeaufbau, erst im Jahre 1907 von Guillet (4) durchgeführt. Der Einfluß des Nickels auf die mechanischen Eigenschaften wurde zum erstenmal von Johnson (5) untersucht. Die ersten ausführlichen systematischen Untersuchungen über den Einfluß des Nickels auf die Zerreiß- und die Biegefestigkeit sowie die Brinell-Härte wurden im Jahre 1920 von Bauer und Piwowarsky (6) durchgeführt. In der Zwischenzeit hat sich eine Reihe von amerikanischen, deutschen, englischen und französischen Forschern mit der Ermittlung des Einflusses des Nickels auf die Güte des Graugusses beschäftigt. Gleichzeitig wurde wiederholt über die bisherigen praktischen Erfahrungen mit nickellegiertem Grauguß berichtet (siehe Literaturübersicht). Nach den Ergebnissen dieser Untersuchungen und der praktischen Erfahrungen beeinflußt das Nickel die Eigenschaften des Graugusses folgendermaßen.

Nickel setzt das Lösungsvermögen des Eisens für den Kohlenstoff etwas herab. In Abb. 1 ist neben dem Einfluß des Chroms und des Siliziums der Einfluß des Nickels auf den Kohlenstoffgehalt des Gußeisens wiedergegeben. Das Nickel bildet mit dem Ferrit des Gußeisens Nickelferrite; sein Karbid ist instabil. Es nimmt ebenso wie das Silizium dem Zementit das Eisen fort und begünstigt wie dieses die Graphitausscheidung (75). Seine Wirkung ist jedoch etwas geringer als die des Siliziums. Sie wird außerdem durch die Höhe des Kohlenstoffgehaltes, den Gehalt an den übrigen Eisenbegleitern und die Wandstärke des Gußstückes beeinflußt. Nach den Untersuchungen von A. B. Everest, T. H. Turner und D. Hanson (32), die an einem Roheisen mit 3,7 % C, 0,03 % Mn, 0,016 % P und 0,03 % S durchgeführt wurden, verhält sich der Einfluß des Nickels auf die Graphitausscheidung zu dem des Siliziums wie 1 : 4. Nach D. M. Houston (37) rufen bei den

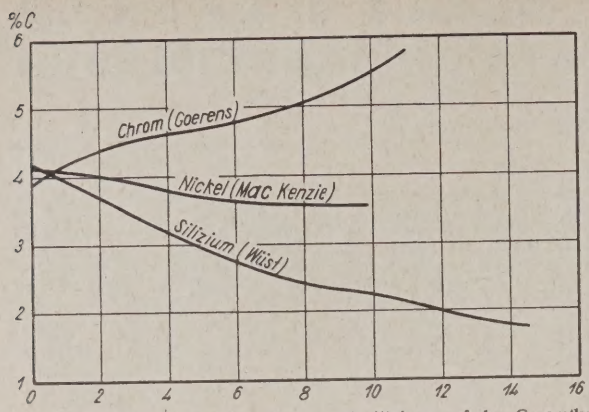


Abb. 1. Einfluß des Nickels, Chroms und Siliziums auf den Gesamtkohlenstoffgehalt des Graugusses

gebräuchlichen Zusammensetzungen des Graugusses 2 Teile Nickel die gleiche Einwirkung auf die Graphitausscheidung hervor wie 1 Teil Silizium. Piwowarsky[60] gibt an, daß sich der Einfluß beider auf die Graphitausscheidung je nach dem Kohlenstoffgehalt und der übrigen Analyse in den Grenzen 1 : 3 bis 1 : 6 bewegt. Für jeden Fall muß, damit bei der Herstellung des nickellegierten Graugusses eine Verbesserung der mechanischen Eigenschaften erreicht wird, dem Einfluß des Nickels auf die Graphitausscheidung Rechnung getragen werden, d. h. der Siliziumgehalt des Gußeisens muß um jenen Betrag verringert werden, der in bezug auf die Graphitausscheidung durch das Nickel ersetzt wird. Geschieht dies nicht, so wird durch den Nickelzusatz, wie die Untersuchungen von A. B. Everest[48] ergeben haben, nur eine Steigerung der Härte, nicht aber auch eine Erhöhung der Biege- und Zugfestigkeit erreicht. Abb. 2 gibt die erforderlichen Silizium- und Nickelgehalte wieder, die nach den Erfahrungen einer amerikanischen Gießerei für hochwertigen Guß bei den verschiedenen Wandstärken einzuhalten sind.

Trotzdem durch den Zusatz des Nickels der Gehalt an gebundenem Kohlenstoff vermindert wird, hat er im allgemeinen eine Steigerung der Brinell-Härte zur Folge. Die Entstehung der Nickelferrite bewirkt, daß die kritische Abkühlungsgeschwindigkeit der metallischen Grundmasse mit steigendem Nickelgehalt immer kleiner wird. Ihr Gefüge wird dadurch bei geringen Nickelzusätzen sorbitisch, bei höheren martensitisch und bei den höchsten Zusätzen austenitisch. Der härtende Einfluß des Nickels ist nicht nur von der Höhe des Nickelzusatzes, sondern auch von dem Gehalt des Gußstückes an gebundenem Kohlenstoff abhängig. Durch den Nickelzusatz wird nur dann eine Steigerung der Härte in größerem Ausmaße erzielt, wenn der Gehalt an gebundenem Kohlenstoff nicht unter 0,5 % liegt. Abb. 3 gibt nach den Untersuchungen von A. B. Everest, T. Turner und D. Hanson[32] das Gefüge des Roheisengusses bei den verschiedenen Kohlenstoff-, Silizium- und Nickelgehalten wieder. Sie bestätigten die Feststellungen, die schon Guillet[8] gemacht hat. Aus der Abbildung ist zu entnehmen, daß de Einfluß des Nickels auf das Gefüge der metallische Grundmasse um so größer wird, je niedriger der Siliziun gehalt des Gußeisens ist. Das Silizium wirkt dem Ei fluß des Nickels etwas entgegen. Die schraffierten Fläche der Abb. 3 geben diejenigen Legierungen wieder, dere Bearbeitung im gegossenen Zustande sehr gering ist. D Gußeisensorten der Fläche *1* lassen sich durch keine w immer geartete Wärmebehandlung bearbeitbar mache Die Bearbeitungsfähigkeit der Gußeisensorten der Fläche läßt sich durch ein einstündiges Glühen bei 850 ° bzv durch ein sechsstündiges Glühen bei 650 ° verbessern. I folge der Veränderung des Gefüges der metallische Grundmasse nimmt die Brinell-Härte mit steigende Nickelgehalt bis zur Entstehung des Austenits zu. Soba dieser auftritt, fällt sie wieder ab.

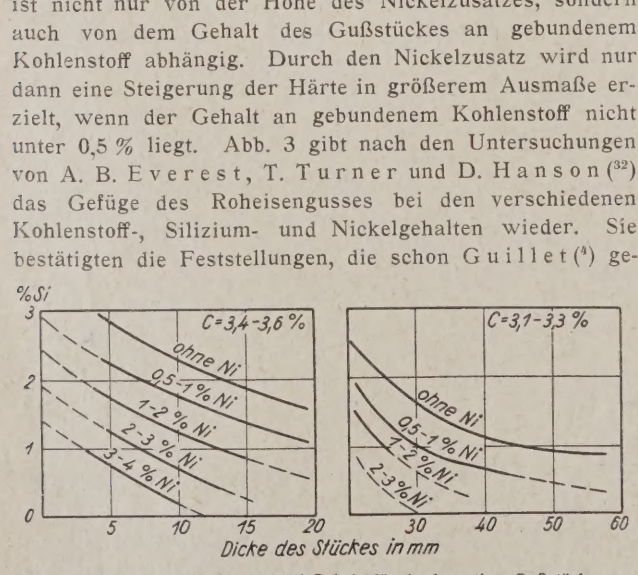


Abb. 2. Erforderlicher Si- und Ni-Gehalt für hochwertige Gußstücke verschiedenen Querschnittes (vollkommen grau)

Zahlentafel 1. Zusammensetzung der unlegierten un nickellegierten Roheisensorten (Everest und Hanson).

Probengruppe	C %	Si %	P %	S %	Ni %
1		1,19	0,185		0–3
2		1,19	0,535		0–3
3	~	1,195	1,26	~	0–3
4	3,5	2,40	0,175	0,03	0–3
5		2,5	0,477		0–3
6		2,61	1,274		0–3

Das Nickel bewirkt durch seinen Einfluß auf d Graphitausscheidung, daß selbst dünnwandige Gußstüc noch grau erstarren. Es vermindert auch die Abschrecktiefe bei Hartguß. A. B. Everest und D. Hanson[49] haben an einem stufenförmigen Gußstück, das sie aus den in der Zahlentafel 1 wiedergegebenen Roheisensorten abgegossen haben, die Wirkung des Nickels erstens auf die Abschrecktiefe durch eine Abschreckplat zweitens auf das Bruchaussehen des normal erstarrt Gusses bei verschiedenen Wandstärken untersuc Abb. 4 gibt die Form des stufenförmigen Gu stückes sowie das Bruchaussehen der 3- und 6-mm-St des Gußstückes wieder, das aus dem niedrig siliziert Roheisen hergestellt worden war. Aus ihr ist deutli der Einfluß des Nickels auf die Graphitausscheidung zu e kennen. Abb. 5 gibt die Brinell-Härte der einzeln Stufen bei den verschiedenen Nickel-, Silizium- u Phosphorgehalten wieder. Aus ihr ist deutlich zu e kennen, daß der Nickelzusatz so lange, als das Gußeis ohne Nickel infolge seiner sonstigen Zusammensetzu weiß erstarrt, die Brinell-Härte vermindert. Sobald ab der Guß auch ohne Nickel grau erstarrt, wird durch d Hinzufügen desselben eine Zunahme der Brinell-Hä erreicht. Abb. 6 gibt die Abschrecktiefe der verschied silizierten Roheisensorten bei den verschiedenen Nick gehalten wieder. Mit der Zunahme des Nickelgehalt nimmt besonders bei den niedrigsilizierten Sorten d Abschrecktiefe bedeutend ab. Abb. 4 zeigt auch, daß b entsprechendem Nickelzusatz der Einfluß der Wandstär

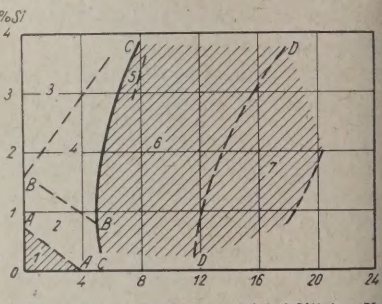
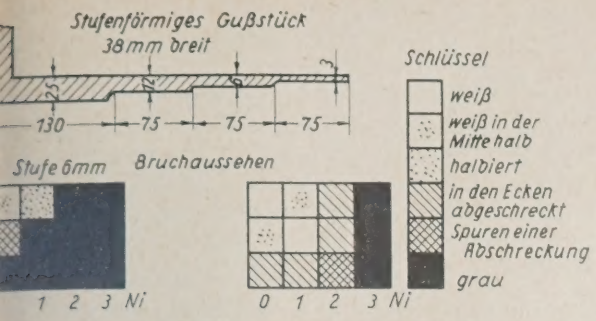


Abb. 3. Das Gefüge der Nickel-Silizium-Kohlstoff-Legierungen im gegossenen Zustand

1. Perlit + Ledeburit; 2. Perlit + sekundär Zementit + Graphit; 3. Perlit + Graphit; 4. S bit + Graphit; 5. Martensit + Graphit; 6. M tensit + Austenit + Graphit; 7. Austenit + Graphit

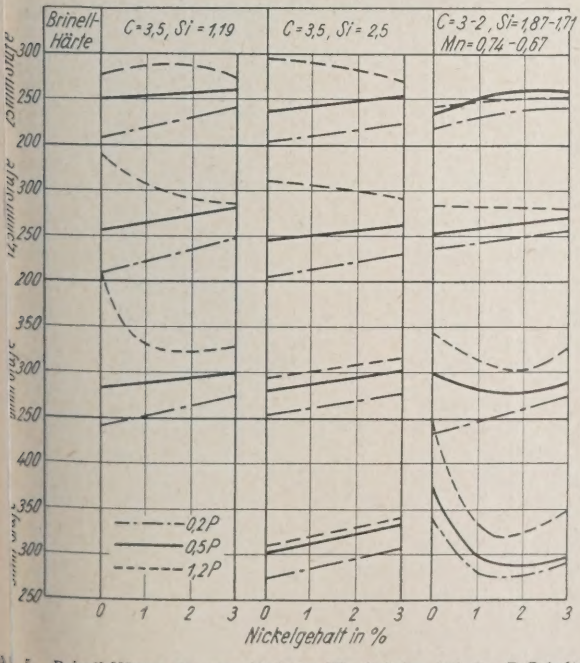
(Everest, Turner und Hanson)



. 4. Stufenförmiges Gußstück und Bruchaussehen der 3- und 6-mm-Stufe des Roheisens mit 3,5 C und 1,19 Silizium (Everest und Hanson)

das Gußgefüge teilweise ausgeschaltet werden kann. ckel hat daher auf die Bearbeitung des Gußeisens einen nstigen Einfluß. Es geht dies auch aus Abb. 7 hervor, nach W. E. Day — Aussprache nach dem Vortrag von H. Wickenden und T. S. Vanick ([29]) — den rlauf der Härte in einem 100-mm-Würfel wiedergibt. Nach O. Smalley ([11]) und den Feststellungen des boratoriums der International Nickel Company soll das ckel auch den Graphit verfeinern. Piwowarsky ([3]) nnte diese Beobachtungen nicht machen. In seinen eren Arbeiten ([3, 12, 28]) fand er, daß der Graphit durch Nickelzusatz vergröbert wird, daß durch ihn jedoch gleichmäßige Verteilung des Graphits begünstigt rd. Nach den neuerdings von ihm und Freitag rchgeführten Untersuchungen ([53]) stellte er jedoch fest, ß bei Verminderung des Siliziumgehaltes um den der aphitierenden Einwirkung des Nickels entsprechenden ıteil das Nickel bis zu den Gehalten von 6 % auf die inheit des Graphits ohne Einfluß ist. Es ist dies insondere dann der Fall, wenn das Eisen überhitzt erımolzen oder nach dem Schmelzen überhitzt wurde. ber 5 bis 6 % Nickel rufen eine Vergröberung des aphits hervor.

Der Einfluß des Nickels auf die mechanischen Eigenıaften, Biege-, Zug-, Druckfestigkeit, spezifische Schlagıeit, ist verhältnismäßig gering. Piwowarsky ([26]) d auch die anderen Forscher haben festgestellt, daß ckelgehalte über 1 % keine wesentliche Steigerung



5. Brinell-Härten der verschiedenen Wandstärken bei den P-Gehalten von 0,2, 0,5 und 1,2 v. H. (Everest und Hanson)

der Zerreiß- und Biegefestigkeit und der Durchbiegung gegenüber dem Zusatz von 1 % ergeben. Bis zu 1 % werden diese Festigkeitseigenschaften des Gusses um etwa 40 bis 50 % gesteigert. Abb. 8 gibt die Biege-, Druck- und Zerreißfestigkeit wieder, die im Laboratorium der International Nickel Company bei den verschiedenen Nickelgehalten an einem siliziumarmen grauen Roheisen festgestellt worden sind. Diese Gesellschaft hat in der letzten Zeit ein Verfahren ausgearbeitet (Coyle-Prozeß), durch das es möglich ist, bei nickellegiertem Grauguß Zerreißfestigkeiten bis zu 45 kg/cm² zu erreichen. Das Verfahren besteht darin, daß einem Gußeisen mit mittlerem Kohlenstoffgehalt und 0,5 % Silizium gerade so viel Nickel zugesetzt wird, daß es grau erstarrt.

Das Nickel beeinflußt auch die anderen Eigenschaften des Gußeisens wesentlich. Es erhöht schon bei Gehalten bis zu 1 % die Dichte des Gußeisens beträchtlich, d. h. es

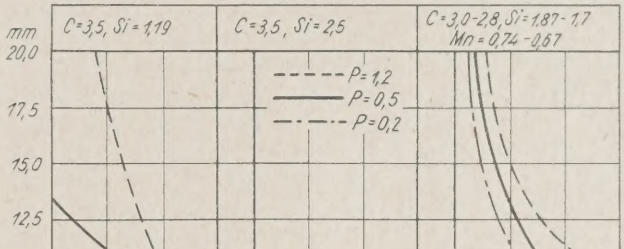


Abb. 6. Abschrecktiefen bei den P-Gehalten von 0,2, 0,5 und 1,2 v. H. (Everest und Hanson)

vermindert seine Neigung zur Ausbildung poröser Stellen. Ein Nickelzusatz von 0,5 bis 1 % vermindert dadurch die Ausschußgefahr. Derartiger Guß eignet sich daher ausgezeichnet zur Herstellung von Gußstücken, bei denen es auf größte Dichte und absolute Porenfreiheit ankommt.

Das Nickel beeinflußt durch die Erhöhung der Härte den Widerstand des Gußstückes gegen mechanische Abnutzung günstig. Geringe Nickelzusätze werden daher mit Vorliebe zu solchen Gußstücken gegeben, die der Abnutzung stark ausgesetzt sind, wie Laufachsen für Dieselmotoren, Automobilzylinder usw. Nach Mercia ([16]) soll durch einen Nickelzusatz von 1,5 bis 2 % zu einem Zylindereisen mit 1,75 bis 1,9 % Si dessen Härte von 130 bis 150 auf 175 bis 200 erhöht werden. Dadurch wird erreicht, daß die Zylinder, die ohne Nickel nach 32 000 bis 40 000 km Fahrt eine Abnutzung von 0,038 bis 0,05 mm zeigen, durch den Nickelzusatz nach dieser Beanspruchung nur eine Abnutzung von 0,02 bis 0,025 mm aufweisen. Diese Verbesserung ist nicht nur der Erhöhung der Härte, sondern auch dem feineren Korn und der dadurch bedingten erhöhten Polierfähigkeit des Gusses zuzuschreiben.

Andrew und Hymann ([13]) stellten fest, daß das Wachsen des Gußeisens durch Nickelzusätze begünstigt

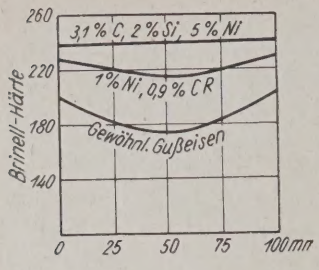


Abb. 7. Verlauf der Härte in 100 mm-Würfeln aus Grauguß

wird. Sipp und Roll[13] sowie Oswald und Kennedy[41] fanden bei ihren Untersuchungen, daß das Nickel diese Eigenschaft des Gußeisens nicht beeinflußt. Piwowarsky und Freitag[53], die sich eingehend mit der Untersuchung des Einflusses des Nickels auf das Wachsen des Gußeisens beschäftigt haben, ermittelten, daß nickellegiertes Gußeisen, wenn sein Siliziumgehalt um jenen Anteil verringert wird, der der graphitierenden Wirkung des Nickelzusatzes entspricht, weniger wächst als unlegiertes. Nickel übt also bei entsprechenden Siliziumgehalten einen günstigen Einfluß auf das Wachsen aus.

Der Einfluß des Nickels auf die Widerstandsfähigkeit gegen Rost, Säure- und Laugenkorrosion ist ebenfalls Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. Während G. Haase[36] bei einem Nickelgehalt von 0,8 % eine Erhöhung des Widerstandes gegen den Angriff durch einprozentige Salz-, Salpeter- und Schwefelsäure bei normalen Temperaturen festgestellt hat, haben die Versuche von Bauer und Piwowarsky[8], A. B. Everest, H. Turner, D. Hanson[32] sowie von Piwowarsky und Kötzschke[58] andere Ergebnisse gezeitigt. Die diesbezüglichen Versuche, und zwar besonders die der beiden letztgenannten Forscher, haben ergeben, daß ein Nickelzusatz bis zu 6 % die Säurekorrosion nicht wesentlich beeinflußt. Der Angriff des Gusses durch Laugen wird nach den Ergebnissen aller Forscher durch Nickel wesentlich herabgesetzt. Abb. 9a zeigt nach den Versuchen von Piwowarsky und Kötzschke das Verhalten der nickellegierten und unlegierten Gußeisensorten gegenüber mehrstündigem Angriff einer 25pr zentigen Kalilauge bei einer Temperatur von 230°. Nick setzt danach die Angriffswirkung starker Laugen b höheren Temperaturen beträchtlich herab. In den Ve einigten Staaten wird nach P. Mercia[24] schon seit lä gerer Zeit alkalibeständiger Guß mit 3 % Nickel hergestel Auf die Einwirkung wässriger Salzlösung hat na Piwowarsky und Kötzschke der Nickelzusatz b zu 6 % keinen wesentlichen Einfluß.

Das Nickel verändert auch die magnetischen und ele trischen Eigenschaften des Gußeisens, und zwar stei mit dem Nickelzusatz der elektrische Widerstand. Die Einwirkung des Nickels wird von den größten elektr technischen Unternehmungen der Vereinigten Staaten s langem ausgenutzt. Sie stellen die Widerstandsgitter f Kontroller aus einem Gußeisen mit 3 bis 5 % Nickel her (Der Wert des Nickelzusatzes bei diesen Gußstücken lie nicht nur darin, daß die elektrischen Eigenschaften ve bessert werden, er erhöht vielmehr auch die Zähigkeit de selben, so daß sie ohne weiteres kalt verformt werd können; es wird dadurch die Bruch- und Ausschußgefa herabgesetzt. Wird im Grauguß der Nickelgehalt so ho gehalten, daß austenitisches Gefüge entsteht, so ist d Gußeisen nicht magnetisch. Derartige Legierungen werd unter dem Namen Nomag (nichtmagnetische Legierun zur Herstellung wenig beanspruchter Teile elektrisch Maschinen verwendet. Die Herstellung dieser Legierung ist patentiert; ihr Erfinder ist E. S. Dawson[17, 46], E triebsleiter der Ferranti Ltd. in Hollymoon b. Lancashi Es weist gegenüber gewöhnlichem Gußeisen, dess magnetische Permeabilität 330 und dessen spezifisch Widerstand 95 Mikroohm/cm³ beträgt, eine Permeabili von 0,03 und einen Widerstand von 140 auf; für Bron betragen die gleichen Werte 1,00 und 75. Nichtmagne scher Guß ist infolge seiner Vergießbarkeit auch z Herstellung von dünnwandigen Gußstücken geeign

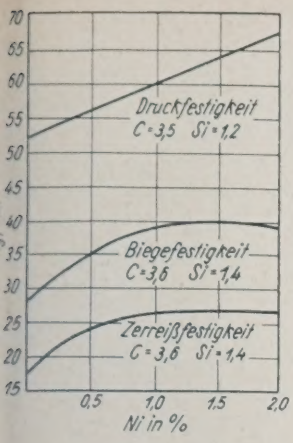
Zahlentafel 2. Gußstücke aus nickellegiertem Grauguß.

Gegenstand	Zweck des Ni-Zusatzes	Ges. C %	Si %	Ni %	Mn %	P %	S %
Alkalibeständiger Guß	Erhöhung des Widerstandes gegen Alkalien	3,4–3,6	1,0	3,0	0,60	möglichst wenig	< 0,1
Ammoniakzylinderkörper	Verhinderung der Porosität. Steigerung der Materialdichte und Erhöhung der Bearbeitbarkeit	3,10–3,20	1,2–1,75	0,45–1,0	0,50–0,80	0,25	< 0,1
Kolben		3,20–3,40	1,20–1,40	0,75	0,60–0,8	0,25	< 0,1
Automobilkolben	Erhöhung des Verschleißwiderstandes und gute Bearbeitbarkeit	3,3–3,4	2,4–2,5	0,6–1,5	0,5–0,6	< 0,2	< 0,1
Dampfkasten	Steigerung der Materialdichte, feines Korn		1,2–1,30	1,0	0,7–0,8	< 0,2	< 0,1
Dampfventile		3,25–3,4	1,25–1,4	0,5–0,7			
Dampfzylinder			1–1,50	2,0	0,5–0,70	< 0,20	< 0,12
Druckpressentische	Hohe Druckfestigkeit, gute Bearbeitung	2,80–3,0	1,8–2,0	1,0	—	< 0,20	< 0,12
Elektrisches Widerstandsgitter	Verminderung des Ausschusses und Steigerung des elektrischen Leitwiderstandes	3,5	2,4–2,6	3–5	0,55–0,65	0,5–0,6	< 0,07
Kleine und mittlere Kolbenringe	Elastizität, Verschleißwiderstand, Poren- und Lunkerfreiheit	3,20–3,35	vom Querschnitt abhängig	1–3 je nach der Härte	0,4–0,50	0,2	< 0,12
Kolbensegmente[1]	Verschleißwiderstand, Poren- und Lunkerfreiheit	3,0–3,5	1–1,5	1,25–1,50	0,50	< 0,2	< 0,11
Kuppelungen[3]	Lunker- und Porenfreiheit bei guter Festigkeit und Bearbeitbarkeit	3–3,2	1,2–1,5	1–2	0,5–0,6	< 0,2	0,1
Laufbuchsen für Autozylinder	Guter Verschleißwiderstand, feinkörniges Gefüge, gute Bearbeitbarkeit	–	1,75–1,90	1–2	1–2	0,2	< 0,09
Lokomotivzylinder		3,25–3,4	1,1–1,3	0,75–1,0	0,6–0,8	< 0,2	< 0,1
Luftkompressoren	Gleichmäßigkeit des Gefüges und der Bearbeitung bei sehr verschiedenen Wandstärken	3,0–3,15	1,8–2,0	0,75	0,6	0,17	0,08
Marinedampfzylinder	Erniedrigung der Bearbeitungskosten	—	1,2–1,3	0,50	0,8–0,9	< 0,3	< 0,1
Nocken[1]	Erhöhung des Verschleißwiderstandes und gute Bearbeitung	—	2,0	1–3			
Schiffsmaschinenzylinder	Erniedrigung der Bearbeitungskosten	—	1,2–1,4	0,5	0,8–0,9	< 0,3	< 0,1
Turbinengehäuse	Erhöhung der Dichte und Erniedrigung der Bearbeitungskosten	3,10	1,2	1,25	0,70	0,16	< 0,1
Unmagnetisches Eisen	Nicht magnetisch	—	—	12–20			
Zahnräder[1]	Hohe Festigkeit, guter Verschleißwiderstand	3,3–3,4	1,2–1,75	1–3	0,7–0,8	< 0,2	0,08
Zylinderbuchsen	Erhöhung des Verschleißwiderstandes bei guter Bearbeitung	—	1,5–1,7	0,75	0,65–0,75	0,18	0,10
Zylinderköpfe	Verhinderung der Rißbildung	3,3–3,4	1,75–1,8	0,2–0,3	0,55–0,65	0,18	0,10
Zylinderbuchsen aus Zentrifugalguß	Gleichmäßigkeit des Gefüges, gute Bearbeitung bei Brinell-Härte von 250	3,0	1,1–1,3	0,50	0,35–0,4	0,20	< 0,12

[1]) Für große Querschnitte verwendet man Ni und Cr im Verhältnis 3 : 1.

[2]) Falls der Si-Gehalt nicht unter 2 : 2 verringert werden kann, setzt man 0,6 bis 1,2 Ni mit 0,3 bis 0,5 Cr zu.

[3]) Wenn höchste Festigkeit verlangt wird, verwendet man 0,75 bis 1,25 v. H. Ni und 0,3 bis 0,4 v. H. Cr.

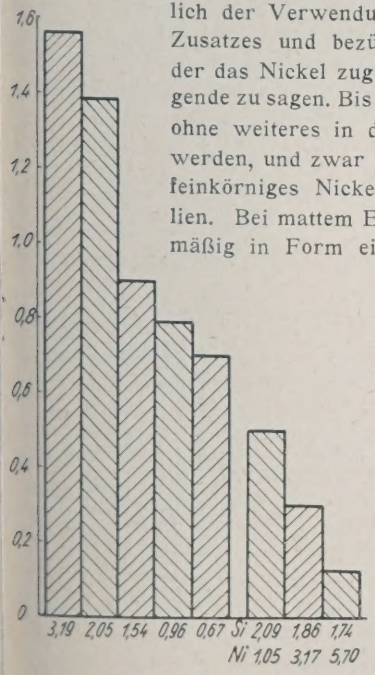


. 8. Biege-, Zerreiß- und Druck-gkeit von nickellegiertem Grau-guß

Das Nickel hat auf die Vergießbarkeit und Schwindung des Gusses keinen ungünstigen Einfluß.

Nickellegierter Guß wird heute in den Vereinigten Staaten in ausgedehntem Maße hergestellt. Zahlentafel 2 gibt einen Ueberblick über die Gegenstände, die heute in diesem Staate zum weitaus größten Teile aus nickellegiertem Grauguß erzeugt werden. Wie aus der Spalte, die den Zweck des Nickelzusatzes beschreibt, hervorgeht, wird das Nickel in den meisten Fällen zur Erhöhung der eichmäßigkeit des Gefüges und der damit verbundenen sseren Bearbeitung der Graugußstücke zugesetzt. i den Stücken, die hohen Drücken ausgesetzt d, spielt in erster Linie der Einfluß des Nickels f die Dichte des Gußstückes eine Rolle; bei den Stücken, einen entsprechenden Widerstand gegen Verschleiß weisen sollen, erfolgt der Nickelzusatz in erster Linie r Erhöhung desselben. A. B. Everest[69] berichtet gehend über die praktische Verwendung von Nickel-auguß in England. H. Unger [78] beschreibt die utschen Erfahrungen mit diesem Werkstoff. Nach den tteilungen von D. W. Houston [37, 54, 73] soll die Ver-ndung der Nickellegierungen es möglich machen, daß n mit einer billigeren Gattierung in dem Einsatze beiten kann. Die Kosten des Einsatzes des nickel-ierten Graugusses sollen dadurch, falls der Nickel-satz 1 % nicht übersteigt, nicht höher sein als jene des legierten Gusses.

Das Nickel wird bei der Herstellung des legierten augusses entweder in den Kupolofen oder in die Pfanne gesetzt. Nach den bisherigen Erfahrungen ist hinsichtlich der Verwendung beider Arten des Zusatzes und bezüglich der Form, in der das Nickel zugesetzt wird, das Folgende zu sagen. Bis zu 5% Nickel können ohne weiteres in die Pfanne zugesetzt werden, und zwar bei heißem Eisen als feinkörniges Nickel oder Nickelgranalien. Bei mattem Eisen wird es zweckmäßig in Form einer Nickel-Siliziuum-Legierung mit 92 % Ni, 6 bis 7 % Si und 0,25 bis 2,5 % in entsprechend kleinstückigem Zustande zugegeben; ihr Schmelzpunkt liegt bei 1260°. Der Zusatz erfolgt entweder in die Abstichrinne durch einen Trichter, der über derselben angeordnet ist, oder unmittelbar in die Pfanne.



. 9a. Korrosion von Gußeisen in 25prozenti-r KOH; Temperatur 230 °, Versuchsdauer 15½ Stunden (Piwowarsky und Kötzschke)

In letzterem Falle darf mit dem Zusatz erst dann begonnen werden, wenn der Boden der Pfanne mit flüssigem Roheisen bedeckt ist. Er muß beendet sein, wenn zwei Drittel der Schmelze in die Pfanne gelangt sind. Das Nickel muß in den einfließenden Strom eingetragen werden; durch die entstehende Wirbelung wird das Bad oder die Schmelze entsprechend durchgemischt, so daß Ungleichmäßigkeiten in seiner Zusammensetzung nicht zu befürchten sind. Selbstverständlich muß das Gewicht jedes Abstiches auch genau bekannt sein. Bei großen Nickelzusätzen muß bei laufender Herstellung von nickellegiertem Gußeisen das Nickel in den Kupolofen eingetragen werden. In diesem Falle muß es aber in Form von Blöcken (Nickel- oder Ferrronickelblöcken), nickellegierten Stahlabfällen oder nickellegiertem Roheisen zugesetzt werden. Nickelgranalien oder körniges Nickel sind nicht verwendbar, da die Körner in dem Ein-

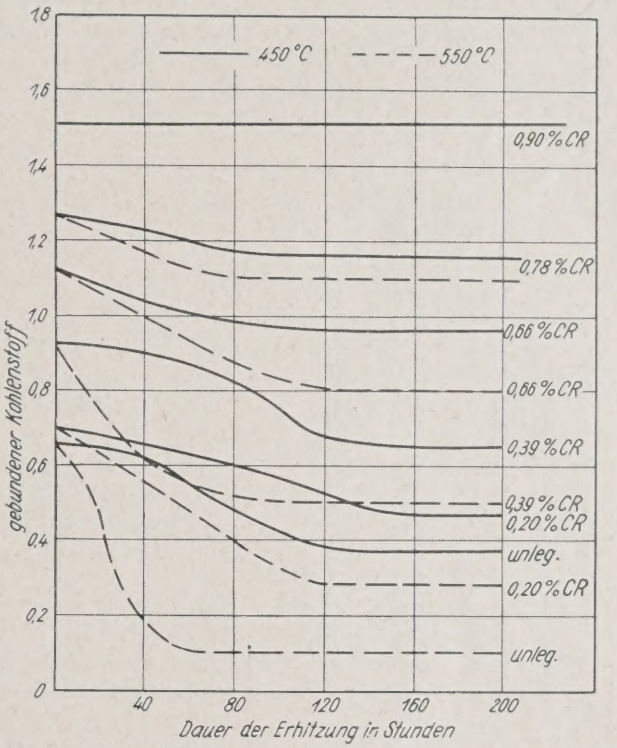


Abb. 9b. Einfluß des Chroms auf die Beständigkeit des Karbides

satz durchrieseln: ungleichmäßige Zusammensetzung der einzelnen Abstiche ist dann die Folge. Die Nickel- oder Ferronickelblöcke müssen in der Mitte der Einsätze aufgegeben werden.

b) Chromlegiertes Gußeisen

Chrom legiert sich mit dem Gußeisen in jedem beliebigen Verhältnis. Infolge seiner Eigenschaft, Karbide zu bilden, erhöht es das Lösungsvermögen des Eisens für Kohlenstoff (siehe Abb. 1). In der metallischen Grundmasse des Eisens ist das Chrom einerseits als Chromferrit in dem Ferrit, anderseits als Doppelkarbid des Eisens und des Chroms in dem Zementit desselben enthalten; das Vorhandensein des Chromkarbides bzw. des Eisenchromkarbides wirkt der Graphitausscheidung entgegen. Es erhöht dadurch die Festigkeit und die Härte, bei Hartguß auch die Tiefe der Abschreckung und verfeinert außerdem das Korn der metallischen Grundmasse.

Der Einfluß des Chroms auf die Festigkeit des Gußeisens bis zu den Gehalten von 2 % wurde zuerst von Keep [6] untersucht. Er stellte fest, daß das Chrom bei

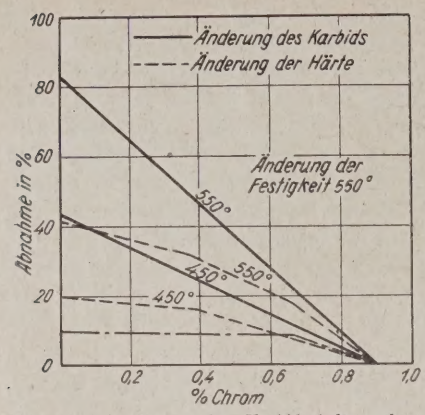


Abb. 10. Aenderung des Karbidgehaltes, der Härte und der Festigkeit nach mehrstündigem Glühen bei 450 und 550 ° C

Zusätzen bis zu 1 % die Festigkeit steigert. Höhere Zusätze haben jedoch wieder einen Abfall derselben zur Folge, sie geben auch zu einer stärkeren Schwindung des Gußeisens Veranlassung. Seine Beobachtungen wurden im wesentlichen von Campion[7] bestätigt.

Demgegenüber fanden Smalley[11], Andrew und Hyman[13], Donaldson[20] und Piwowarsky[26], die sich mit der Untersuchung des Einflusses des Chroms auf die Eigenschaften des Gußeisens beschäftigt haben, daß eine Steigerung der Festigkeit dieses Werkstoffes nur bei Chromzusätzen bis zu 0,4 % erreicht wird; sie beträgt bei diesem Chromgehalt ungefähr 35 %. Smalley[11] beobachtete, daß schon verhältnismäßig niedrige Zusätze von Chrom (0,11 bis 0,15) eine Steigerung der Zug- und Biegefestigkeit sowie der Brinell-Härte um 10 bis 15 % und eine Verfeinerung des Kornes herbeiführen. Er stellte weiter fest, daß sowohl gewöhnliches Gußeisen mit 2 % Silizium als auch Zylindereisen mit 1,5 % Silizium bei dem Chromzusatz von 0,8 % halbiert erstarren. Hurst berichtet in seiner „Metallurgie des Gußeisens" (S. 139), daß ein Roheisen mit 1 % Silizium und 0,9 % Chrom halbiert erstarrt und daß ein Gußeisen mit 1,5 % Silizium und 4 % Chrom, das vollkommen weiß erstarrt, auch durch Glühen bei 900 bis 950 ° nicht grau wird. Der Chromzusatz erhöht die Beständigkeit des Karbides. Donaldson[67] hat sich eingehend mit der Feststellung des Einflusses des Chroms auf die Beständigkeit des Karbides bei den Temperaturen bis zu 500 ° sowie auf die Volumsveränderung des Gußeisens bei diesen Temperaturen beschäftigt. Er hat die Untersuchungen an gewöhnlichem Gußeisen (C = 3,2, Mn = 1,0, Si = 1,5, P = 0,7) durchgeführt, das er mit 0,2, 0,39, 0,66, 0,78 und 0,9 % Chrom legiert hat. Proben dieser Gußeisen wurden täglich acht Stunden auf 450 und 550 ° erhitzt; nach je fünf Tagen wurden der Karbidgehalt, die Zugfestigkeit und die Volumsveränderung bestimmt. Abb. 9 b gibt die Veränderungen des Karbidgehaltes der untersuchten Gußeisen nach dem Glühen bis zu 200 Stunden bei 450 und 550 ° wieder. Ihr ist zu entnehmen, daß durch den Chromzusatz die Beständigkeit des Karbides bei den Temperaturen bis zu 550 ° erhöht wird; sie ist bei dem Chromzusatz von 0,9 % vollkommen. Der Chromzusatz macht dadurch das Gußeisen hitzebeständiger, bei den Chromgehalten über 0,4 % kann die Verbesserung dieser Eigenschaft nur auf Kosten der schlechteren Bearbeitungsfähigkeit erkauft werden. Die Erhöhung der Beständigkeit des Eisenkarbides bei den Temperaturen bis zu 550 ° durch den Chromzusatz hat zur Folge, daß das chromlegierte Gußeisen nach dem wiederholten Erhitzen auf diese Temperatur einen weitaus geringeren Abfall der Härte und der Festigkeit aufweist. Abb. 10 gibt das Ergebnis der diesbezüglichen Untersuchungen von Donaldson wieder. Durch den Chromzusatz wird daher auch die Festigkeit des Gußeisens bei den Temperaturen bis zu 550 ° erhöht. Abb. 11 gibt die Volumsveränderungen wieder, die Donaldson an de unlegierten und dem chromlegierten Gußeisen nach wiede holtem achtstündigen Erhitzen auf 550 ° festgestellt hat. S zeigen, daß der Chromzusatz im allgemeinen zur Folge h daß das Gußeisen nach wiederholtem Erhitzen eine Volun verminderung aufweist, die bis zu dem Chromzusatz v 0,39 % ansteigt, bei höherem Chromzusatz aber wied abfällt. Eine Erklärung dafür, daß die Volumsvermin rung mit steigendem Chromgehalt wieder abfällt, kann d zeit noch nicht gegeben werden.

Die größere Beständigkeit des Eisenchromkarbid sowie der Einfluß des Chromzusatzes auf die Volun veränderung üben auf das Wachsen des Gußeise bei wiederholter Erhitzung und Abkühlung ein günstigen Einfluß aus; er wurde von mehreren Forsche [13, 14, 20, 23, 53, 59, 67] festgestellt.

Bardenheuer und Zeyen[80] fanden, daß d Chrom die Empfindlichkeit des Gußeisens gegen Ueb hitzung beim Schmelzen aufhebt.

Der Einfluß des Chroms auf die Korrosionsbeständ keit des Gußeisens ist von Piwowarsky u Kötzschke[58] und Donaldson[67] eingehe untersucht worden. Sie stellten fest, daß durch d Chromzusatz von 1 % die Widerstandsfähigkeit geg den Angriff durch verdünnte Säuren sowie von Leitun wasser etwas erhöht wird, daß das Chrom aber auf d Angriff durch die Atmosphäre sowie durch Salzlösung nahezu ohne Einfluß ist. Nach Becket[63] ist eine ob flächliche Verchromung der Gußstücke dadurch zu reichen, daß die Formen mit gemahlenem Ferrochrom stäubt werden. Derartig verchromte Gußstücke sol gegen Abnutzung und gegen Oxydation bei hohen Te peraturen sehr widerstandsfähig sein.

Die elektrischen und magnetischen Eigenschaf werden durch die verhältnismäßig niedrigen Chromgeha die als Legierungssätze in Frage kommen, nur unwese lich beeinflußt. Nach Donaldson[67] wird die Wärm leitfähigkeit des Gußeisens durch den Chromzusatz etw erhöht.

Chromlegiertes Gußeisen kommt mit Vorteil zur H stellung jener Gußstücke in Betracht, die große Dichte u großen Widerstand gegen reibende Beanspruchung a weisen sollen (Zahnräder); weiter wird es zweckmä für Gußstücke verwendet, die einer wiederholten Erhitzu und Abkühlung ausgesetzt sind.

c) Nickelchromlegierter Guß

In den legierten Baustählen werden Nickel und Chr mit Vorteil gleichzeitig als Legierungsbestandteil v wendet, da sie sich in ihrem Einfluß auf die Eigenschaf des Stahles gegenseitig ausgezeichnet ergänzen. Allerdings kommt der Vorteil des Zusatzes erst nach entsprechender Wärmebehandlung des Stahles zum Ausdruck. Auch in bezug auf ihren Einfluß auf das Gefüge des Gußeisens ergänzen sich beide Elemente. Es lag

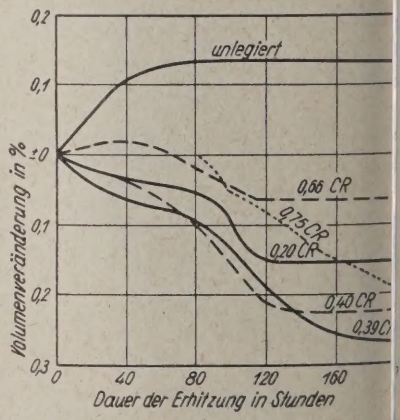


Abb. 11. Volumenveränderungen nach mehrs digem Erhitzen bei 550 ° C

her die Vermutung nahe, daß durch die gleichzeitige Verndung beider eine wesentliche Verbesserung der Güte s Graugusses erzielt werden kann. Trotzdem ist die stematische Untersuchung der Eigenschaften des nickeld chromlegierten Gußeisens erst verhältnismäßig spät olgt. Die ersten Berichte über Gütewerte von nickeld chromlegiertem Guß gibt Moldenke[10]). Erst vom re 1925 werden die Mitteilungen über diesen Guß lreicher. Die ersten Angaben über systematische tersuchungen des Einflusses beider Elemente auf die chanischen Eigenschaften des Graugusses rühren von wowarsky[26]) her. Er konnte bei bestimmten rom-, Nickel- und Siliziumgehalten eine Steigerung der stigkeitswerte bis zu 80 % feststellen. Infolge des entgengesetzten Einflusses auf die Form des Kohlenstoffes Gußeisen ist es klar, daß die höchste Steigerung der tewerte nur dann erreicht werden kann, wenn das Vertnis zwischen Chrom und Nickel innerhalb bestimmter enzen gehalten wird. Den ersten ausführlichen Bericht r das notwendige gegenseitige Verhältnis beider gaben H. Wickenden und D. S. Vanick[29]). Sie reiben bei den verschiedenen Siliziumgehalten die folden Nickel- und Chromgehalte vor:

Si %	Ni %	Cr %
1,5	0,75—1	0,2—0,25
2,0	0,75—1	0,2—0,4
2,5	0,75—1	0,4—0,5

Besonders dünnwandige Gußstücke bedingen etwas drigere Chromgehalte. Allgemein geben sie an, daß niedrigen Siliziumgehalten das Verhältnis des Nickels n Chrom mindestens 3 : 1, bei größeren Siliziumalten mindestens 3 : 2 betragen soll. Werden diese Vertnisse eingehalten, so entsteht in der metallischen undmasse kein sekundäres Zementitnetz; es wird dann iste Graphitausscheidung, feinstes Korn der metallien Grundmasse bei maximal perlitischem Gefüge, also ißte Festigkeit bei größter Zähigkeit erreicht. B. Everest und D. Hanson[70]) haben sich ebens, und zwar sowohl durch Laboratoriums- als auch ch Versuche mit Kupolofeneisen, damit beschäftigt, das istigste Verhältnis zwischen Chrom- und Nickelgehalt zulegen. Sie ziehen aus ihren Versuchen den Schluß, ß das Verhältnis beider auch von der Höhe des Chromatzes abhängt; sie geben folgenden Schlüssel für das rhältnis beider Legierungselemente bei den verschieen Chromgehalten wieder:

Cr	Verhältnis Ni : Cr
0—0,2	3 : 1
0,2—0,3	4 : 1
0,3—0,4	5 : 1

Nur bei Einhaltung dieser Verhältnisse soll erreicht rden, daß das Gußstück auch in seinen dünnwandigen len grau erstarrt. Da das Verhältnis auch noch von anderen Begleitelementen beeinflußt wird, so empfen sie, daß es in jedem einzelnen Falle durch Versuche einer Stufenprobe ermittelt wird. Sie fanden bei ihren rsuchen, daß die Zerreißfestigkeit durch den Zusatz ser Elemente um 10 bis 20 %, die Biegefestigkeit um % erhöht wurde, daß sowohl der Graphit als auch die allische Grundmasse verfeinert und vergleichmäßigt rden. Selbst bei den verschiedenen Wandstärken wies Gefüge nur verhältnismäßig geringe Unterschiede auf. geht dies deutlich aus Abb. 12 hervor, die den Einfluß verschiedenen Chrom- und Nickelgehalte auf das Bruchaussehen und die Brinell-Härte der einzelnen Stufen Stufenprobe wiedergibt. Die Zusammensetzung des Roheisens, an dem sie den Einfluß des Chroms und Nickels untersucht haben, war die folgende:

C = 3,02, Si = 2,06, Mn = 0,77, S = 0,1, P = 0,18 %.

Der günstige Einfluß des Nickels auf die Dichte und Porosität und die Verminderung des Gußausschusses bleibt auch bei dem Zusatze von Chrom erhalten. Nickel- und chromlegierter Guß zeichnet sich also ebenso wie nickellegierter Guß durch große Dichte, Porenfreiheit und gute Vergießbarkeit aus. Er ist gegen Abnutzung noch widerstandsfähiger als nickellegierter Guß. Nach Donaldson[67]) hat ein Zylinderblock aus Grauguß mit 0,7 % Ni und 0,25 % Cr nach einer Fahrt von 19 000 km bei einer Geschwindigkeit von 70 km keine meßbare Abnutzung gezeigt. Durch den gleichzeitigen Zusatz von Chrom und Nickel wird nach den Versuchen von Piwowarsky und Kötzschke[58]) auch die Korrsosionsfähigkeit gegenüber Salzsäure erhöht, gegenüber Salzlösung und den anderen Säuren wird sie eher verschlechtert. Besonders hohe Nickel- und Chromgehalte ergeben jedoch ein äußerst korrosionswiderstandsfähiges Gußeisen. Die International Nickel Company empfiehlt die Herstellung eines an Chrom und Nickel hochlegierten Gußeisens, das Moneleisen genannt wird, da es das Nickel und das Kupfer in dem gleichen Verhältnis wie das Monelmetall enthält. Seine Zusammensetzung ist die folgende:

C = 3 %, Si = 1,5 %, Ni = 20 %, Cu = 13 %, Cr = 1,5—3,5 %.

Es ist in seinen mechanischen Eigenschaften dem Grauguß sehr ähnlich, Zugfestigkeit 15 bis 30 kg/cm, Brinell-Härte 140 bis 190. Es läßt sich selbst zu dünnwandigen Gußstücken vergießen und kann in jedem Ofen erschmolzen werden. Es ist unmagnetisch, da es austenitische Grundmasse aufweist, und zeichnet sich durch großen Widerstand gegenüber oxydischen Einflüssen bei hoher Temperatur, gegen atmosphärischen Einfluß bei niedriger Temperatur und durch eine geringe Säurekorrosion aus. Zahlentafeln 3, 4 und 5 geben seinen Widerstand gegen die genannten Angriffe im Vergleich zu anderen

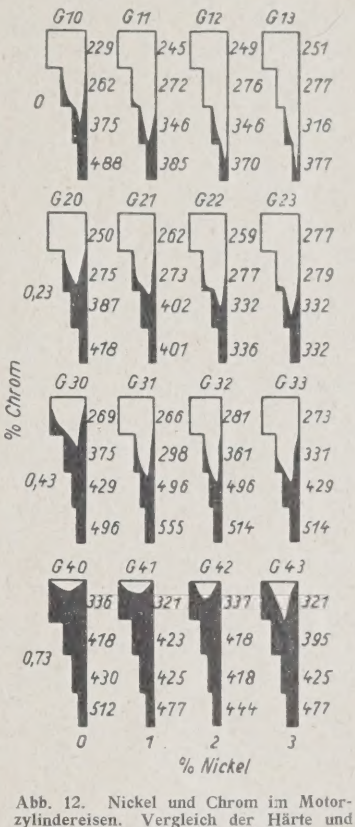


Abb. 12. Nickel und Chrom im Motorzylindereisen. Vergleich der Härte und Abschreckung. (Everest und Hanson.)

Zahlentafel 3. Korrosion verschiedener Werkstoffe (Zahlenverlust in mg/dm²/Tag)

Atmosphäre	5 % Schwefelsäure (lufthaltig)	3 % Natriumchlorid (lufthaltig)	Ferrisulfat
Monel-Gußeisen (rostet etwas)	350	50	17 000
Manganbronze (rostet nicht)	230	160	—
88/10/2-Bronze (rostet nicht)	215	85	16 000
Monelmetall (rostet nicht)	200	Spur	13 000
Reines Eisen (rostet schnell)	30 000	190	32 000

Zahlentafel 4. Korrosion von Monel-Gußeisen im Vergleich zu reinem Eisen (mg/dm²/Tag)

	Atmosphären			In Sprühwasser		CO_2 gesättigtes Wasser von 95°	HCl		
	30 Tage	90 Tage	18 Monate	vertikal	horizontal		5%	10%	20%
Monel-Gußeisen	9,5	7,9	3—4	6,6	17,6	110	507	598	1,111
Reines Eisen ...	59,7	63,5	30—40	207,5	244,0	660	26,665	29,475	33,270

Zahlentafel 5. Korrosion von chromhaltigem Monel-Gußeisen bei höheren Temperaturen im Vergleich zu reinem Eisen

	Angriff von H_2S in mg/dm²/Tag bei 95°	Bei 850°	
		Gewichtsverlust in flüssigem Salz mg/dm²/Tag	Volumenzunahme nach 240 Std.
Monel-Gußeisen	58,5	509	2—10
Reines Eisen	319,0	1620	25—30

Werkstoffen wieder. Es eignet sich also für alle Maschinenteile, die einen hohen Widerstand gegen diese Einflüsse aufweisen müssen. Ueber ein ähnliches austenitisches Gußeisen (Ni = 15,63, 5,76 Cu, 1,28 Cr, 2,16 Si) berichtet Ballay (62).

Zahlentafel 6 gibt die Zusammensetzung von chrom- und nickellegiertem Guß und seine Verwendung wieder. Er wird besonders bei Gußstücken verwendet, die stark auf Abnutzung beansprucht sind. Der Zusatz von Chrom erfolgt am besten in Form von 60prozentigem Ferrochrom mit 4 bis 6 % Kohlenstoff. Die Verwendung von niedrig gekohltem Ferrochrom ist nicht zweckmäßig, da es schwerer schmelzbar ist. Das Ferrochrom kann ebenfalls in die Pfanne oder in den Kupolofen zugesetzt werden. In letzterem Falle können natürlich als Ersatz ebenfalls Chromnickelstahlabfälle, chromnickellegiertes Roheisen herangezogen werden. Bei dem Zusatz im Kupolofen ist der Abbrand zu berücksichtigen, der je nach den Betriebsverhältnissen des Ofens verschieden hoch ist. Um das Ferrochrom im Kupolofen vor dem Abbrand etwas zu schützen, empfiehlt es sich, es ähnlich, wie dies bei den EK-Paketen der Eßlinger Maschinenfabrik geschieht, mit einem Bindemittel zu einem Brikett zu formen. Bei dem Zusatz des Ferrochroms in die Pfanne tritt kein besonderer Abbrand auf. Das Ferrochrom muß in zerkleinertem Zustand hinzugefügt werden, und zwar ist es zweckmäßig, es bis zu einer Korngröße, die zwischen dem 10- bis 40er Maschensieb liegt, zu z kleinern. Selbstverständlich kann das Chrom auch Form von Nickel-Chrom-Legierungen zugesetzt werden

d) Titanlegiertes Gußeisen

Der Einfluß des Titans auf das Gußeisen ist ebenfa Gegenstand einer Reihe von Untersuchungen gewes Die Untersuchungen von Longumir (83), Flise (Moldenke (85), Treuheit (86, 87), Slocum (88), V nator (89) Stoughton (90) haben bezüglich des E flusses des Titans auf Kupolofengrauguß bei V wendung von 10- bis 25prozentigem Titan und 90proz tigem Ferrotitan die widersprechendsten Ergebnisse zeitigt. Um die Frage des Einflusses des Titans auf Eigenschaften des Gußeisens zu klären, hat Piw warsky (92) an einem synthetisch erschmolzenen R eisen, das in bezug auf Mangan, Phosphor und Schw und die anderen Elemente rein war, den Einfluß die Elementes nochmals untersucht. Als Zusatz verwendete 21prozentiges Ferrotitan, das aluminothermisch h gestellt war und bei dem 1,2 % des Titans in Form Nitrid, Karbid und Zyanid vorhanden waren. Bei Arbeiten mit Ferrotitan ist darauf zu achten, ob das Ti in metallischer oder in Form solcher Verbindungen v liegt. Im letzteren Falle ist keine Einwirkung zu warten. Piwowarsky stellte fest, daß das Titan Graphitausscheidung, und zwar in verstärkterem A maße als das Silizium, begünstigt. Der Höhepunkt prozentualen Graphitbildung tritt unabhängig von d Siliziumgehalt bei 0,1 % Titan auf. Bis zu die Gehalten überdeckt der graphitfördernde Einfluß j andere Einwirkung, so daß erst bei weiterer Ste rung des Titanzusatzes die mechanischen Eigenscha des Gußeisens verbessert werden. Das Titan beeinfl insbesondere die Biegefestigkeit, die durch geringe Ti zusätze bis zu 50 % gesteigert werden kann. Das Ti verfeinert den Graphit und das Korn der Grundma Die Verfeinerung des Kornes wird nicht unmittelbar du das Titan herbeigeführt. Sie dürfte darauf zurückzufüh sein, daß das Titan den Sauerstoff-, Stickstoff- Schwefelgehalt bindet, und daß diese Verbindungen unlösliche Bestandteile die Zahl der Kristallisati zentren vermehren. Durch die Ausscheidung der sch lichen Elemente wirkt es außerdem reinigend auf Gußeisen ein. Die günstige Wirkung auf die me

Zahlentafel 6. Anwendungsbeispiele für Ni-Cr-Guß

Verwendungsgegenstand	Zweck des Ni- bzw. Cr-Zusatzes	Chemische Zusammensetzung						
		Ges. C %	Si %	Mn %	P %	S %	Ni %	C %
Ammoniakzylinderdeckel	Gute Bearbeitbarkeit bei allen Wandstärken, Verhinderung von Porosität, größere Dichte	3,20	1,20	—	0,27	< 0,10	1,00	0,
Dampfzylinderschaufeln	Erhöhung des Verschleißwiderstandes ohne Minderung der Bearbeitbarkeit	3,10—3,20	1,75—2,00	—	—	—	0,60—0,70	0,20-
Dieselmaschinen-Zylinderbuchs.	Erhöhung des Verschleißwiderstandes ohne Minderung der Bearbeitbarkeit, dichtes feines Korn und Härtesteigerung bei gleichbleibender Bearbeitbarkeit	3,25—3,35	1,33	—	0,50	0,06	1,25—1,50	0,35
Hochdruckdampfzylinder.....	Absolute Dichte auch bei höchsten Dampfdrücken.....	—	1,10	0,60—0,90	0,20	0,12	1,5—2,0	0—(
Kompressoren, Krompressorteile	Kornverfeinerung und Sicherung einer gleichmäßigen und guten Bearbeitbarkeit	3,10—3,20	1,40	0,50 - 0,60	0,20	1,20	1,00	0,
Laufbüchsen für Automobilzylinder.....	Erhöhung des Verschleißwiderstandes und der Bearbeitbarkeit	—	2,00—2,20	0,55 - 0,65	0,20	0,07—0,09	1—2	6,
Laufbuchsen für Dieselmaschinenzylinder.....	Zähigkeit des Gusses bei guter Bearbeitbarkeit in allen Wandstärken.....	3,35—3,45	0,40—0,60	0,80 - 0,90	0,20	0,12	1,00—1,50	0,30
Roststäbe	Widerstand gegen Oxydation	2,75	1,00—1,10	—	—	—	1,00—1,50	0,20
Ventilsitze.....	Erhöhung des Verschleißwiderstandes	3,25—3,35	1,00 - 1,50	0,5—0,7	0,20	< 0,12	2,00	0,35
Verschleißfeste Getriebeteile ...	Erhöhung des Verschleißwiderstandes	3,35—3,45	1,20—1,30	0,70 - 0,80	0,20	0,08	3,00	1,
Verschleißfester Guß	Steigerung der Korrosions- und Hitzebeständigkeit.....	—	1,75	0,61	0,088	0,064	2,75	1,
Volumsbeständige Exhaustorteile	Steigerung der Korrosions- und Hitzebeständigkeit.....	3,25—3,35	1,75—2,00	—	—	—	2,5—3,00	0,75
Zylinderblocks	Erhöhung der Härte um 30—40 BE bei ungeminderte Bearbeitbarkeit	3,25—3,40	2,30—2,40	0,6—0,65	0,20	0,1—0,125	0,66—0,65	0,32

ischen Eigenschaften ist auf beide Einflüsse zurückzuführen. Infolge seiner großen Verwandtschaft zum Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoff ist erst bei einem Zusatz von über 0,5 % Titan in metallischer Form in dem Gußeisen nachzuweisen. Unterhalb dieses Zusatzes tritt es in dem Gußeisen in Form von Nitrid, Zyanonitrid und Karbid auf. Nach den Untersuchungen von Oswald und Kennedy (41) soll die Desoxydation des Gußeisens mit Titan die Volumsbeständigkeit des Gußeisens bei wiederholtem Erhitzen und Abkühlen günstig beeinflussen. An Stelle von Ferrotitan wird neuerdings Ferrokarbontitan als Zusatz zum Gußeisen empfohlen. Es soll nach Belai (93) eine günstigere Einwirkung als das Ferrotitan ergeben. Mitteilungen über laufende Verwendung von Titan als Zusatz bei der Herstellung von Grauguß verschiedenster Verwendung liegen bisher nicht vor. Die Schwierigkeit der Verwendung des Titans liegt darin, daß es einen hohen Schmelzpunkt hat, und daß es leicht oxydiert. Hurst (94) empfiehlt daher die Verwendung von titanhaltigem Roheisen, das aus titanhaltigen Eisenerzen hergestellt wird.

Literaturverzeichnis „Legierter Grauguß"[1])

a) Nickel-, chrom- und chromnickellegierter Grauguß.

1. S. S. Hickking, Britisches Patent 2296 (1799).
2. N. S. Poole, Britisches Patent 10 971 (1845).
3. Goerens und Stadeler, „Ueber den Einfluß des Chroms auf die Lösungsfähigkeit des Eisens für Kohlenstoff und die Graphitbildung." „Metallurgie", I (1907).
4. Guillet, „Einfluß des Nickels auf Gußeisen". „Comptes rendues" 1907, Bd. 145, S. 552; „Rev. met." 1908, Mai 1906; „StE." 1908, S. 1220.
5. J. E. Johnson, „Ueber die chemischen und physikalischen Eigenschaften von Gießerei-Roheisen (C, Si, Mn, Cr, Ni, Ti, Vd). „Chem. Met. Engg." 1916, S. 530 bis 537, 588 bis 597, 683 bis 685; „StE." 1918, S. 683 bis 686.
6. W. J. Keep, „Chromlegiertes Gußeisen", „Cast Iron" 1916, S. 212.
7. A. Campion, „Chromlegiertes Gußeisen". „F. Tr. J." 1918, Bd. 20, S. 467.
8. Bauer-Piwowarsky, „Der Einfluß von Nickel und Kobalt auf die physikalischen Eigenschaften des Gußeisens". „StE." 1920, S. 1300 bis 1302.
9. D. N. Wittmann, „Darstellung des Gußeisens mit 5 % Nickel im elektrischen Ofen". „Trans. Am. Inst. Min. a. Met. Eng." 1921, Sept., S. 1 bis 4; „StE." 1923, S. 313.
10. Moldenke, „Einfluß von Chrom und Nickel auf Gußeisen", „Min. Met." 1922, S. 54/55.
11. O. Smalley, „Der Einfluß von Sonderelementen auf Gußeisen (Ni, Cr, Wo, Mo, Ur, Cu, Vd, Al, Mg)". „F. Tr. J." 1922, Bd. 26, S. 519 bis 523; „StE." 1924, S. 498 bis 500; „Proc. Inst. Found." 1922, Bd. 23, S. 495; „Engg." 1922, S. 277 bis 280; „StE." 1923, S. 562 bis 565; „StE." 1924, S. 519 bis 523.
12. K. Ebbefeld und Piwowarsky, „Veredelung des Gußeisens durch Nickel", „StE." 1923, S. 967.
13. J. H. Andrew und Hyman, „Das Wachsen von Spezialgußeisen (Cr. Ni, Mo, Vd. Al) bei höheren Temperaturen". „J. Br. Steel Inst." 1924, Bd. 109, S. 451 bis 463; „StE." 1924, S. 1050 bis 1053.
14. M. Hamasumi, „Die Verteilung des Graphites und der Einfluß der anderen Elemente (Cu, Cr, Al, Si) auf seine Festigkeit". „Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ. Tokio" 1924, S. 133 bis 178; „StE." 1925, S. 1672/73.
15. „Nickel im Gußeisen". „F. Tr. J." 1924, Bd. 30, S. 464; „Z."[1]) 1925, S. 305.
16. P. O. Mercia, „Legieren von Gußeisen mit Nickel". „Foundry" 1924, Bd. 52, S. 131 bis 133; „F. Tr. J." 1924, Bd. 30, S. 236/37; „Gieß.-Ztg." 1924, S. 386/87; „Z." 1924, S. 733.
17. S. E. Dawson, „Nichtmagnetischer Guß", „F. Tr. J." 1924, Bd. 29, S. 439 bis 444; „Z." 1924, S. 733.
18. „Rostfreies Gußeisen". „Bull. brit. Cast. Iron Res. Ass." 1924, Bd. 4, S. 275 bis 278.
19. J. W. Donaldson, „Warmbehandlung von Gußeisen bei niedrigen Temperaturen". „F. Tr. J." 1925, Bd 31, S. 517 bis 522; „Gießerei" 1925, Bd. 12, S. 667 bis 678; „Gieß.-Ztg." 1925, S. 642.
20. J. W. Donaldson, „Der Einfluß von Sonderelementen auf die Eigenschaften des Gußeisens (Al, Ti, Cr, Mn, Vd, Mo, Cu) „F. Tr. J." 1925, S. 553 bis 556; „Z." 1926, S. 276; „Proc. Inst. Brit. Found." 1924/25, S. 18 bis 89.
21. „Der Einfluß von Chrom, Nickel und Chrom und Nickel auf Gußeisen". „Aut. Ind." 1925, Bd. 53, S. 295; „Gieß.-Ztg." 1926, S. 130.
22. „Gefügeveränderungen von Grauguß durch Zugabe von Nickel-Chrom-Legierungen in die Pfanne". „Foundry" 1925, Bd. 53, S. 927/28; „Gieß.-Ztg." 1926, S. 77.
23. A. Levi, „Wachsen von Gußeisen (Cr)". „F. Tr. J." 1925, Bd. 31, S. 549 bis 554; 1925, Bd. 32, S. 35.
24. P. O. Mercia, „Nickellegiertes Gußeisen". „Iron Steel Canada" 1925, Bd. 8, S. 86.
25. Northelott, „Der Einfluß von Chrom und Nickel auf Grau- und Temperguß" (Literaturübersicht). „Brit. Cast. Ir. Res. Ass." 1925, Bd. 7, S. 8 bis 10 und 85 bis 88.
26. Piwowarsky, „Gußeisenveredelung durch Legierungszusätze (Al, Ti, Ni, Cr, Mo, Vd). „StE" 1925, S. 289 bis 297; „F. Tr. J." 1925, Bd. 31, S. 331 bis 334 und 345/46.
27. J. A. Partridge, „Die magnetischen und elektrischen Eigenschaften von Gußeisen". „J. Ir. Steel Inst." 1925; „StE." 1926, S. 112.
28. „Die Erzeugung von legiertem Gußeisen im elektrischen Ofen". „Ir. Age" 1926, Bd. 118, S. 464 bis 467; „Gieß.-Ztg." 1926, S. 666.
29. H. N. Wickenden und T. S. Vanick, „Der Einfluß von Nickel, Vanadium und Chromzusätzen auf die physikalischen Eigenschaften von Gußeisen". „Trans. Am. Fm. Ass." 1926, Bd. 33, S. 347 bis 430; „StE." 1926, S. 885; „Gieß.-Ztg." 1926, S. 69 und 128.
30. „Die Zugabe von Nickel zu Gußeisenbädern". „West. Mech. World" 1926, S. 648/49; „Gieß.-Ztg." 1927, S. 162.
31. A. B. Everest, „Vanadium und Nickelchrom im Gußeisen". „Bull. Cast Ir. Res. Ass." 1927, Bd. 16, S. 14 bis 19.
32. A. B. Everest, H. Turner und D. Hanson, „Der Einfluß des Nickels und Siliziums auf synthetisches Eisen". „J. Ir. Steel Inst." 1927, Bd. 116, S. 185 bis 221; „StE." 1928, S. 48/49.
33. J. Gallibourg, „Die Verwendung des Nickels in den amerikanischen Gießereien". „L'Usine Applic." 1927, S. 26.
34. J. Gallibourg, „Nickel im Gußeisen und Stahlguß". „Rev. met." 1927, S. 730 bis 739; „Gieß.-Ztg." 1928, S. 197/98; „Z." 1928, S. 458.
35. M. E. Greenhow, „Hochwertiges legiertes Gußeisen". „Proc. Am. Soc. Test. Mat." 1927, Bd. 27, II, S. 78 bis 86; „Z." 1928, S. 458.
36. G. Haase, „Säure- und alkalifestes Gußeisen" (Diss. Clausthal). „StE." 1927, S. 2112.
37. D. M. Houston, „Der Einfluß von Nickelzusätzen auf die Eigenschaften von Gußeisen". „Foundry" 1927, Bd. 55, S. 399 bis 401 und 423 bis 425; „Am. Mach." 1927, Bd. 66, S. 961/62; „Gieß.-Ztg. 1927, S. 609.
38. Kayser, „Erzeugung und Verwendung von Nickel-Chrom- und Kobalt-Chrom-Eisenguß". „Ir. C. Tr. Rev." 1927, Bd. 115, S. 202/03; „Z." 1927, S. 1628.
39. „Legierte Gußeisensorten (Cr, Ni, Si)". „Metall" 1927, S. 179/80; „Z." 1928, S. 148.
40. Oberhofer und Piwowarsky, „Ueber die Verwendung von nickel- und chromlegiertem Gußeisen mit besonderer Berücksichtigung der Vereinigten Staaten von Nordamerika". „Gieß.-Ztg." 1927, S. 585 bis 589.
41. Oswald-Kennedy, „Einfluß verschiedener Legierungselemente auf das Wachsen von Gußeisen unter wiederholter Erwärmung". „Met. Ind." 1927, Bd. 29, S. 395/96; „Gieß.-Ztg." 1927, S. 109 und 433; „StE." 1927, S. 140; „Rev. Fond. mod." 1927, Bd. 24, S. 415/16.

[1]) Z = Zeitschriftenschau StE.

42. Piwowarsky, „Einfluß von Nickel und Chrom". „F. Tr. J." 1927, Bd. 36, S. 4 bis 6; „StE." 1927, S. 1615; „Gieß.-Ztg." 1927, S. 553; „Gießerei" 1927, S. 509 bis 515.
43. K. Sipp und F. Roll, „Das Wachsen des Gußeisens". „Gießerei" 1927, S. 415; „Gieß.-Ztg." 1927, S. 229 bis 244.
44. T. H. Turner, „Die Verwendung von nickel- und nickelchromlegiertem Gußeisen in Amerika". „F. Tr. J." 1927, Bd. 35, S. 59 bis 61 und 71 bis 73; „Z." 1927, S. 552.
45. E. J. Boothwell und T. G. Steinebach, „Das Legieren von Gußeisen mit Nickel". „Foundry" 1928, Bd. 56, S. 346 bis 351; „Z." 1928, S. 885.
46. S. E. Dawson, „Das unmagnetische Nomageisen". „Rev. Fond. mod." 1928, Okt., S. 378/79.
47. J. W. Donaldson, „Die Bearbeitfähigkeit von Gußeisen". „Proc. Inst. Mech. Eng." 1928, Nr. 4.
48. A. B. Everest, „Nickelgußeisen". „F. Tr. J." 1928, Bd. 38, S. 255 bis 258 und 274 bis 276; „Z." 1928, S. 740.
49. A. B. Everest und D. Hanson, „Der Einfluß von Nickel auf phosphorhaltige Eisen-Silizium-Legierungen". „F. Tr. J." 1928, Bd. S. 315 bis 318 und 339/40; „J. Ir. Steel Inst." 1928, Bd. 117, S. 339 bis 367; „StE." 1928, S. 1061/62.
50. Guillet, Callibourg und Balley, „Ueber die kritischen Punkte und dien martensitische Härte des nickel- und chromnickellegierten Gußeisens". „Compt. rend." 1928, Bd. 187, S. 14 bis 17; „StE." 1928, S. 1256.
51. D. Hanson, „Legiertes Gußeisen". „F. Tr. J." 1928, Bd. 39, S. 319 und 337.
52. J. G. Hofmann, „Chromnickelhaltiges Gußeisen". „Gießerei" 1928, S. 36 bis 40; „Z." 1929, S. 563.
53. W. Freitag und Piwowarsky, „Beiträge zum Wachsen von Gußeisen unter Berücksichtigung der Legierungselemente Nickel und Chrom" (Dissertation, Aachen 1928). „Gießerei" 1928, S. 1192 bis 1200.
54. D. M. Houston, „Nickel- und chromlegiertes Gußeisen vom praktischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkte aus betrachtet". „Trans. Am. Soc. Steel. Treat." 1928, Bd. 13, S. 105 bis 125; „StE." 1928, S. 1375.
55. Kayser, „Walzen aus Gußeisen mit hohem Chromgehalt". „F. Tr. J." 1928, Bd. 38; „Z." 1928, S. 419.
56. G. Krebs, „Nickel im Gußeisen". „Chem. News" 1928, Bd. 137, S. 309/10; „Z." 1929, S. 821.
57. Nickel, „Die Zukunft des legierten Gußeisens". „F. Tr. J." 1928, S. 430.
58. Piwowarsky und Kötzschke, „Ueber das Rosten von unlegiertem und legiertem Gußeisen (Ni, Cr, Ni und Cr)". „Archiv f. Eisenhw." 1928/29, S. 833 bis 840; „StE" 1928, S. 1716.
59. Piwowarsky und Esser, „Ueber das Wachsen von Gußeisen". „Gießerei" 1928, Bd. 15, S. 1265 bis 1270.
60. Piwowarsky, „Nickel- und chromlegiertes Gußeisen". „Gieß." 1928, Bd. 15, S. 1073 bis 1078.
61. T. Wickenden, „Angaben über die Bearbeitbarkeit von Gußeisen". „Soc. Auto Eng. USA." 1928. Januar.
62. M. Ballay, „Untersuchungen des nickel- und kupferhaltigen Gußeisens". „Rev. de Met." 1929, S. 538 bis 553.
63. F. M. Becket, „Chromeisen-Legierungen". „Ir. Coal. Tr. Rev." 1929, S. 256.
64. F. B. Coye, Statische Festigkeiten von einfachem und legiertem Gußeisen". „Ir. Age" 1929, Juli, S. 6/7; „Proc. Am. Soc. for Test. Mat.", Bd. 29; „Techn. Papers", 1929, S. 87 bis 93.
65. F. D. Corbin, „Die Entwicklung des hochwertigen Gußeisens". „F. Tr. J." 1929, Bd. 40, S. 83/84 und 94.
66. J. W. Donaldson, „Die praktische Verwendung von nickellegiertem Gußeisen". „F. Tr. J." 1929
67. J. W. Donaldson, „Der Einfluß von Chrom auf Gußeisen". „F. Tr. J." 1929, Bd. 41, S. 489 bis 492
68. A. B. Everest, „Legiertes Gußeisen (Al, Ni, Cr)" „F. Tr. J." 1929, Bd. 40, S. 45 bis 48 und 107/08; „Z." 1929, S. 303.
69. A. B. Everest, „Die praktische Anwendung von Nickel im Gußeisen". „F. Tr. J.", Bd. 41, S. 61 bis 6 und 76.
70. A. B. Everest und D. Hanson, „Der Einfluß von Nickel und Chrom auf Gußeisen". „F. Tr. J. 1929, Bd. 40, S. 5 bis 10 und 107/08; „Z." 1929, S. 161
71. D. Hanson, „Nickel und Chrom im Gußeisen" „The Metallurgist" 1929, März, S. 38, April, S. 5 „Gieß-Ztg." 1929, S. 437 bis 439.
72. D. M. Houston, „Der Einfluß des Nickels auf de gebundenen Kohlenstoff im Grauguß". „Trans. Am Soc. Steel Treat." 1929, Bd. 15, S. 145 bis 157 un 169; „Gieß.-Ztg." 1929, S. 118.
73. D. M. Houston, „Die Wirtschaftlichkeit vo Nickel und Chrom im Gußeisen". „Rev. de Met. 1929, S. 508.
74. P. Koetzschke, „Der Einfluß der ver schiedenen Legierungszusätze auf die Korrosio und Rostung des Gußeisens. „Foundry" 1929, S. 81 bis 820 und 839.
75. F. Roll, „Der Einfluß der Legierungselemente au das Eisenkarbid des Gußeisens". „Gießerei" 192 S. 933 bis 936.
76. W. H. Shimer, „Gußeisen mit Nickel-Chron Legierungen". „Ir. Age" 1929, Januar, S. 277/78.
77. „Temperaturmessungen von geschmolzenem Gu eisen". „Foundry" 1929, S. 245 bis 248.
78. H. Unger, „Nickellegiertes Gußeisen". „Gieß.-Ztg 1929, S. 181 bis 188.
79. „Die Verwendungsmöglichkeiten von legiertem Gu eisen". „F. Tr. J." 1929, Bd. 40, S. 107.
80. K. L. Zeyen und P. Bardenheuer, „D Ueberhitzung von Gußeisen". „Gießerei" 1929, S. 7 bis 746.
81. A. B. Everest, „Nickel in der Gußeisenindustrie „F. Tr. J." 1930, Bd. 42, S. 8 bis 12.
82. M. Waehlert, „Nickelgußeisen in Theorie u Praxis". Gießerei" 1930, S. 57 bis 63.

b) Titanlegiertes Gußeisen.

83. Longmuir, „Titanzusatz zum Gußeisen". „J. A Ir. Steel Inst." 1903, I, S. 457; 1904, II, S. 420.
84. Flise, „Ueber Titan als Zusatz zum Gußeisen „StE." 1908, S. 697 bis 699.
85. Moldenke, „Titan im Gußeisen". „Iron Ag 1908, S. 1934; 1911, S. 1322.
86. Treuheit, „Titan im Gußeisen". „StE." 190 S. 1410/11.
87. Treuheit, „Titan im Gußeisen". „StE." 191 S. 1197/98.
88. Slocum, „Titan im Gußeisen". „Chem. Eng." 191 S. 257 bis 260; „StE." 1911, S. 1792.
89. Venator, „Verbesserung des Gußeisens dur Titan". „Gieß.-Ztg." 1911, S. 713 bis 715.
90. Stoughton, „Titan und sein Einfluß auf das Gu eisen". „StE." 1913, S. 1823.
91. „Titan im Gußeisen". „StE." 1918, S. 883.
92. Piwowarsky, „Titan im Gußeisen". „StE 1923, S. 1491 bis 1494.
93. Belai, „Einfluß von Ferrokarbontitan". „For mod." 1926, Bd. 20, S. 11/12; „Z." 1926, S. 276
94. J. E. Hurst, „Titan und Vanadin im Gußeise „F. Tr. J." 1929, Bd. 41, S. 173 bis 176.

Siehe außerdem Nr. 11, 20, 26 (nickel-, chrom- und nick chromlegierter Grauguß).

(Schluß folgt.)

Erschmelzen von dichtem Messingguß

Fehler und deren Folgen / Von M. SCHIED in Heidenheim

Es soll an Hand praktischer Erfahrungen und Beispiele aus der Praxis gezeigt werden, wie durch verschiedene Ursachen und Fehler beim Schmelzen von Messing undichter Guß erzeugt werden kann.

Jeder Gießereifachmann weiß, wie schwer es mitunter ist, ein dichtes und einwandfreies Messing zu verschmelzen. Geht man dann diesen Umständen einmal nach, dann findet man in den meisten Fällen immer wieder ein und dieselben Fehler, die während des Schmelzprozesses gemacht werden: nämlich

eingesetzte Rohmaterialien waren nicht einwandfrei,
die Messingschmelze wurde überhitzt,
das Schmelzen dauerte zu lange,
die Metallbadabdeckung war nicht einwandfrei,
es wurde überhaupt nicht oder nur ungenügend desoxydiert.

In nachstehenden Zeilen soll in kurzen Zügen versucht werden, diese Fehler einer kritischen Betrachtung zu unterziehen.

*

In heutiger Zeit, in der mehr denn je auf eine eventuelle Verbilligung der Gußstücke Wert gelegt wird, geht man in vielen Messinggießereien immer mehr dazu über, als Ersatz für guten Blockmessing nur noch Altmaterialien der verschiedensten Form, wie Drehspäne, Kugelmühlenmetall, Leichtmessing, alte Patronenhülsen, gutes Altschwermessing usw. zu verwenden. Wenn auch dieser Griff in so vielen Fällen sehr angebracht erscheinen mag und es auch ist, und auch ohne weiteres eine wesentliche Verbilligung des Endproduktes herbeiführen muß, so ist es doch immerhin des öfteren sehr zum Vorteil, wenn bei derartigen Altmaterialien mit etwas mehr Vorsicht und Mißtrauen gearbeitet würde. Ich denke gegenwärtig an die Erzeugung von Gußstücken, die wegen ihrer späteren Verwendung unbedingt dicht sein müssen. Denn gerade unter den Altmaterialien findet man nicht selten Stücke, die wegen ihrer früheren Verwendung mit reichlich viel Zinn behaftet sind, oder aber man findet Stücke, die einen erheblichen Teil Aluminium in sich aufgenommen haben. Im letzteren Falle denke ich vor allem an das Aluminium-Messing, das besonders für leicht zu formende und keinen besonderen Druck auszuhaltende Gußstücke reichlich Verwendung findet (Westdeutschland, Amerika-Guß). Auch unter den Messingblechen und Stanzenenden soll gute Auswahl getroffen werden, da sie nicht selten einen Kupfergehalt von nur 63 % und darunter aufweisen (Deltametall, Rübelbronze). Gutes Schwermessing muß mindestens 65 % Kupfergehalt aufweisen. Zum Eisen und Aluminium solle man, da sie für dichtes Messing schädlich sind, so gering wie möglich halten, jedenfalls dürfen die schädlichen Bestandteile 3 % nicht übersteigen. Wie groß mitunter die Wirkung der schädlichen Bestandteile sein kann, zeigt folgende Begebenheit aus der Praxis: Es waren Messing-Wandscheiben zu gießen, die bei 10 at Wasserdruck unter Garantie dicht sein sollten. Da Wandscheiben an und für sich schon ein leichter Artikel sind, wenn die Wandstärken sind sehr schwach gehalten, wurde ein besonders guter Einsatz gewählt, und zwar ein Blockmessing mit 67 % Kupfergehalt sowie ein angeblich ebenso gutes Schwermessing. Trotzalledem mußte ein großer Teil als Ausschuß verbucht werden, da sich überall kleine undichte Stellen zeigten. Als diesem Fehler nachgegangen wurde und man sich einmal den Bruch eines Gußstückes näher betrachtete, da fand man statt einem grün-gelb gestrahlten einen gräulich-weißen Bruch, was jedem aber sofort sagte, daß der Kupfergehalt in diesem Messing ein viel zu geringer sein mußte. Die danach angestellte Untersuchung bestätigte dann auch diese Annahme; es wurden 63 % Kupfer festgestellt. Daß unter diesen ungünstigen Kupferverhältnissen nichts Positives herauskommen konnte, ist natürlich selbstverständlich. Woher kam aber der geringe Kupfergehalt, wo doch feststand, daß nur einwandfreie Materialien beim Einschmelzen Verwendung gefunden hatten? Es lag beim Blockmessing selbst, bei dem leider übersehen worden war, daß derselbe einen gräulich-weißen Bruch hatte. Man sollte sich überhaupt zur Pflicht machen, jede Sendung Blockmessing durch ein paar Stichproben auf den Bruch hin zu kontrollieren; denn nicht selten wird ein Material angefahren, bei dem schon auf einfache Weise festgestellt werden kann, ob es gut oder schlecht ist. Jedenfalls kommt für das Erschmelzen eines einwandfreien und dichten Messinggusses zuerst einmal ein einwandfreies Einsatzmaterial in Frage.

Wenn auch nun nur einwandfreies Einsatzmaterial zur Anwendung kommt, so ist aber noch lange nicht gesagt, daß derselbe Fehler nicht doch noch auftritt. Gemeint ist mit die Beeinflussung des Metalls durch die schädlichen Bestandteile wie Zinn, Eisen und Aluminium. Daß dieses in der Praxis noch recht oft der Fall ist, wird jeder Fachmann aus eigener Erfahrung wissen. Wo liegt aber dann hier der Fehler? Meines Erachtens nur am zu heißen Schmelzen; denn in nicht wenigen, man kann wohl sagen in den meisten Messinggießereien ist es üblich, die Messingschmelze zu überhitzen, das heißt, zum Kochen zu bringen. Und diese Gewohnheit trifft man vor allem wieder da an, wo dünnwandiger Guß, der später einen hohen Wasserdruck aushalten soll, hergestellt wird. Aber gerade in diesem Falle ist es besonders schädlich, wenn die Kupfer-Messing-Schmelze unnötig überhitzt bis zum Kochen gebracht wird; denn erstens verbrennt eine Unmenge Zink nutzlos und zweitens ist dem Messing reichlich Gelegenheit gegeben, Gase und Dämpfe in sich zu lösen. Gerade der Punkt der Zinkverbrennung ist außerordentlich wichtig für die Dichtigkeit des Messings, denn es ist nicht einerlei, ob 2 bis 3 % Zink verbrennt, wie es normal sein sollte, oder ob 6 bis 10 % Zink verbrennen, was aber leider stets bei einer übermäßigen Ueberhitzung der Fall ist. Die natürliche Folge einer derartigen Ueberhitzung ist dann, daß im Messing der Kupfergehalt unnötig bis auf 72 %, ja sogar bis auf 75 % steigt, wie mir erst vor kurzem eine bekannte gießereitechnische Beratungsstelle mitteilte. Da aber nun Zink in einem derartigen Messing reichlich viel verbrannt ist, muß also der Prozentgehalt der schädlichen Bestandteile, wie Zinn, Eisen und Aluminium, logischerweise sich auch prozentual erhöht haben, was aber wieder zur Folge haben muß, daß die schädliche

Wirkung dieser Bestandteile mehr zur Geltung kommen muß, das Messing ist also minderwertiger und führt darum eher zum Ausschuß. Leider wird diese Tatsache noch viel zu wenig beachtet. Rein äußerlich zeigt sich dieser Fehler schon am fertigen Guß durch die kleinen schwarzen Pünktchen, die man vor allem bei polierten Messingstücken deutlich wahrnehmen kann. Durch die Ueberhitzung des Messings tritt aber nicht nur die prozentuale Erhöhung der schädlichen Bestandteile auf, sondern die Eigenschaft des überhitzten Messings, Gase in sich zu lösen, wird hier zum Verhängnis. Wie ist dieser Vorgang zu erklären? Ganz einfach. Man denke nur an die Vorgänge beim Kochen des Wassers. Hier tritt, bevor der Siedepunkt erreicht ist, ein immer heftiger werdendes Singen ein, welches durch die kleinen Dampfbläschen an den Wänden und auf dem Boden erzeugt wird. Je höher nun die Erhitzung getrieben wird, um so mehr und immer größer werden die aufsteigenden Blasen, bis schließlich das Wasser mit Wallen anfängt — das Wasser kocht dann. Dasselbe, was beim Kochen von Wasser vorgeht, passiert auch, wenn die Messingschmelze überhitzt wird, also ebenfalls anfängt zu kochen. Beim Messingkochen merkt man zwar zuerst mit dem bloßen Auge die aufsteigenden Blasen nicht, dafür kann aber leicht mit einer Eisenstange, die in die Messingschmelze gesteckt wird, ein feines Singen, Brodeln und Vibrieren festgestellt werden. Dies ist der Augenblick, wo das Messing gut ist und die geeignete Schmelztemperatur erreicht hat. Würde man nun die Temperatur, also die Ueberhitzung, noch höher treiben, dann beginnt derselbe Vorgang wie beim Kochen von Wasser, nämlich die im Metall entstehenden Dämpfe und Gase bringen die Schmelze zum Wallen. Daß ein derartig heißes Messing natürlich in diesem Zustande nicht vergossen werden kann, weiß wohl jeder. Aus diesem Grunde lassen so viele das Messing sich etwas beruhigen in der Annahme, daß es dann genau dieselbe Güte wieder besitzt wie ein richtig erhitztes Metall. Leider stellt sich diese Annahme immer als falsch heraus; denn die Temperatur ist wohl wesentlich heruntergegangen, die gelösten Dämpfe und Gase hingegen sind im Metall geblieben. Man kann wohl dieselben zum Teil durch Umrühren der Schmelze bzw. durch Einrühren eines Desoxydationsmittels entfernen, wer gibt aber die Gewähr, daß dies vollständig gelingt, daß der Guß nicht porös wird? Eine solche Gewähr kann in diesem Falle keiner so leicht geben; es ist darum unumgänglich nötig, auf das Erhitzen der Schmelze unbedingt mehr zu achten, um das Undichtwerden des Gusses auf ein erträgliches Maß zu verringern. Daß natürlich durch das Ueberhitzen die Qualität in bezug auf Festigkeitseigenschaften stark herabgemindert wird, ist eine logische Folgerung und bedarf wohl keiner weiteren Erklärung.

Derselbe Fehler, wie zuvor beschrieben, tritt ein, wenn das Messing länger im Schmelzofen verbleiben muß, als es unbedingt notwendig ist. Und doch trifft man auch diesen Umstand recht oft an. Entweder der Schmelzer hat aus Unachtsamkeit das Messing länger im Ofen gelassen, oder aber das Metall mußte länger im Ofen bleiben, da die Zulegerkolonne das Zulegen der Kasten in der normalen Schmelzzeitdauer nicht erledigen konnte. Leider findet man gerade den letzteren Fall recht oft in der Praxis bestätigt, der aber unbedingt ausgemerzt werden muß; die Zuleger müssen bis zum Zeitpunkt des Vergießens mit ihrer Arbeit fertig werden — ein Hinausschieben der Schmelzdauer darf auf keinen Fall geduldet werden. Wenn diese Forderung dem denkenden Praktiker eigentlich schon längst als selbstverständlich gilt, so ist der Ernst der Forderung den Zulegern sowie auch mitunter den Schmelzern jedoch aber noch nicht genügend bekannt. Wenn es auch mitunter nur 3 bis 5 Minuten (eine längere Zeit findet man sehr oft an) sind, die das Messing länger im Ofen bleiben muß, so genügt aber doch schon diese kurze Zeit, das Messing unnötig zu überhitzen oder sogar zum Kochen zu bringen. Die Folge davon ist dann aber wieder, daß erstens einmal der Zinkabbrand ein zu großer wird und somit die schädlichen Bestandteile wie Zinn, Eisen und Aluminium ihre verderbliche Wirkung auf das Metall ausüben können und zweitens, daß sich durch das Ueberhitzen Dämpfe und Gase bilden, die zum Teil trotz einer eventuell nachfolgenden Desoxydation als Blasen bzw. poröse Stellen im Guß zurückbleiben. An dieser Stelle sei auch gleich noch einem anderen Umstande gerecht geworden, dessen Folgen zum Teil dieselben sein können wie zuvor. Es ist dies „die Verwendung von zu großen Schmelztiegeln". Ich halte es für verfehlt, z. B. für Armaturenmessing einen 150 kg, ja sogar noch einen 200 kg fassenden Schmelztiegel zu verwenden, und zwar aus folgendem Grunde: Sobald das Messing in einem derartig großen Tiegel die passende Temperatur erreicht hat, muß es nach und nach in eine bereit stehende, aber vorgewärmte Ausgießpfanne oder einen Tiegel, der etwa 50 bis 60 kg faßt, umgegossen werden. Man stelle sich also einen 200er Tiegel vor, dessen Inhalt ausgegossen werden soll. Zwei Drittel des gesamten Inhalts müssen also bestimmt erst einmal im großen Tiegel noch verbleiben, bis der Inhalt des ersten 60er Tiegels vergossen worden ist. In dieser Zeit des Vergießens, die mindestens 5 bis 10 Minuten dauert, ist aber der zurückgebliebene größere Teil im Tiegel noch immer dem Koksfeuer ausgesetzt, was wieder zur Folge hat, daß das Messing sich überhitzt und der Zinkabbrand größer als zuvor wird. Nach Entnahme des Inhalts für den nächsten kleinen Tiegel bleibt aber immer noch ein Teil im großen Tiegel zurück, der aber ebenfalls noch den hohen Temperaturen des Koksfeuers ausgesetzt ist. So kommt es also, daß das Messing, das mit dem ersten Guß vergossen wird, für eine dichte Ware einwandfrei ist, während das Messing, das zuletzt aus dem großen Tiegel entnommen wird, für einen dichten Guß vollkommen ungeeignet bleibt. Daß dieser Zustand gar nicht anders sein kann, wird wohl jedem klar sein; denn in der Zeit des Umgießens, das immerhin mindestens 15 Minuten dauerte, wurde der Zinkabbrand so gewaltig groß, daß der Kupfergehalt auf 70 % und mehr steigen konnte, was aber wieder bedeutet, daß die schädlichen Bestandteile im Messing eine viel größere Rolle spielen können. Ratsam ist es darum schon, einen Schmelztiegel mit 60 kg, höchstens aber mit 80 kg Inhalt, zum Erschmelzen eines einwandfreien und dichten Messings zu verwenden. Jedenfalls würde dann so manches Stück als Ausschuß vermieden werden können.

An anderer Stelle dieses Aufsatzes erwähnte ich schon die Desoxydation des Messingbades. Ist überhaupt eine solche beim Messing besonders erforderlich? Sorgt nicht schon selbst Zink für eine Reinigung desselben? So ungefähr lauten die Fragen, die einem bei der Behandlung dieses Themas entgegengehalten werden, und mit Recht; denn die Meinungen über den Punkt der Desoxydation von Messing gehen selbst bei Fachleuten mitunter weit auseinander. Wenn auch die Desoxydation von Rotguß, Bronze und Nickellegierungen schon längst in allen Gießereien als eine Selbstverständlichkeit angesehen werden kann, so kann dies aber vom Messing bei weitem noch nicht gesagt werden. Der Grund für diese Rück-

ändigkeit ist wohl zum größten Teil auf die verschiedenen nsichten der Gießereifachleute über die Wirkung der nzelnen Desoxydationsmittel bei Messing selbst zurückführen. Die einen meinen, daß das Messing durch die esoxydation zu hart wird, die anderen dagegen wieder r Ansicht sind, daß sich eine Desoxydation beim essingguß vollkommen erübrigt, da ja das Zink nach rer Meinung die völlige Reinigung bewirkt. Wie sieht aber mit den Ansichten in der Wirklichkeit aus? Gewiß, muß zugegeben werden, daß das Zink infolge seiner hen Verwandtschaft mit Sauerstoff eine desoxydierende irkung auf das Messing ausübt und einen beträchtlichen eil des Sauerstoffs auch wirklich aus dem Metall entfernt. ber eine restlose Entfernung desselben ist nicht mögh, und zwar aus folgendem Grunde: Jeder Metallßer weiß, daß beim Schmelzen von Messing, das ja zu vei Dritteln aus Kupfer und zu einem Drittel aus Zink steht, mitunter es sich gar nicht vermeiden läßt, daß sich n Teil Kupfer mit dem vorhandenen Sauerstoff zu upferoxydul verbindet. Wenn auch nun das Zink emlich ebensoviel Sauerstoff (bezogen auf die Einit) an sich binden kann wie das Kupfer, so darf aber emals vergessen werden, daß im Messing ja doppelt soel Kupfer als Zink ist, daß also darum auch niemals das samte Kupferoxydul vom Zink aufgelöst werden kann. ie Folge hiervon ist, daß sich dieses vom Zink nicht aufslöste Kupferoxydul, und das ist immerhin noch ein guter eil, in Form von goldgelben bzw. kupferroten Einhlüssen und Nestern im Gußstück festsetzt. Daß diese nschlüsse meistenteils vollauf genügen, ein Gußstück unicht zu machen, ist wohl ohne weiteres erklärlich. Aus esem Grunde ist es darum unerläßlich, trotz all der verhiedenen Meinungen eine gründliche Desoxydation des essings vorzunehmen. Natürlich darf nun nicht jedes liebige Desoxydationsmittel dazu Verwendung finden. m sichersten ist es immer noch, die Desoxydation mit m Phosphor-Kupfer vorzunehmen; denn dasselbe hat ne große Verwandtschaft zum Sauerstoff und macht ußerdem die Schmelze äußerst dünnflüssig. Man sollte ch überhaupt bei der Wahl eines Desoxydationsmittels erst immer die Frage vorlegen: „Hat das zu verwendende ittel eine höhere Verwandtschaft zu dem Sauerstoff als s zu erschmelzende Metall, und macht dasselbe das hmelzbad dünnflüssiger?“ Wenn dies zutrifft, dann t es ohne weiteres anwendbar. Man soll aber niemals n Desoxydationsmittel anwenden, das wohl theoretisch ne größere Verwandtschaft zum Sauerstoff besitzt, sonst er die Schmelze nicht dünnflüssiger machen kann. Bei nwendung eines derartigen Mittels können die entandenen Oxyde nur schwerlich zur Oberfläche gelangen, a die dazu gehörige Dünnflüssigkeit der Schmelze zum cheren Aufsteigen fehlt. Die Folge dieser Erscheinung t dann meistens, daß sich ein großer Teil der entandenen Oxyde als Nester im Gußstück festsetzen und sselbe dann unweigerlich undicht machen. Ein solches esoxydationsmittel ist das Magnesium. Wenn es auch r Nickel und dessen Legierungen außerordentlich wertll ist, so sollte man aber unbedingt von der Anwenng bei Messing absehen. Jedenfalls ist das Phosphorupfer für diesen Fall immer noch das praktischste. Für kg Messingschmelze genügen vollkommen etwa 75 g prozentiges Phosphor-Kupfer bei der Annahme, daß m Einschmelzen Schrott, Altmessing usw. genommen ird. Daß das auf solche Weise desoxydierte Messing cht schädlich beeinflußt wird, beweist am besten ein gener Versuch, den man ja jederzeit leicht machen kann. Man wird dann sofort sehen, wie außerordenlich wertvoll ein so kleines Stück Phosphor-Kupfer sein kann. Dies wird natürlich nur dann der Fall sein, wenn das Phosphor-Kupfer auch wirklich sachgemäß in die Schmelze eingebracht wird. Leider kann man aber immer wieder beobachten, daß in diesem Punkte vollkommen falsch vorgegangen wird. Vielfach ist es so, daß das Phosphor-Kupfer einfach auf die Oberfläche geworfen wird und dann öfters viel zu spät angefangen wird mit Einrühren. Daß natürlich in diesem Falle eine vollkommen negative Wirkung erzielt wird, ist wohl dann ohne weiteres klar, denn das Phosphor-Kupfer konnte ja noch verpuffen, bevor es überhaupt mit dem flüssigen Metall in Berührung kam. Am praktischsten ist es, während dem Rühren das Phosphor-Kupfer zuzusetzen, dann ist am ehesten die Gewähr vorhanden, daß dasselbe bis auf den Boden des Tiegels gelangt und von da aus dann die desoxydierende Wirkung ausführen kann.

Noch einer anderen Fehlerquelle, die sehr oft zu Undichtigkeit Anlaß gab, will ich gedenken. Es ist dies der „Vorwärmer“ bei den Schmelzöfen. Trotzdem diese Ofenarten (ganz gleich, ob System Baumann, Debus, Brabandt bsw.) sich in einem außerordentlich großen Teil von Metallgießereien befindet, besteht doch die Tatsache, daß sie sehr leicht porösen Guß liefern. Worauf beruht dies? Einzig und allein am unsachgemäßen Ein- bzw. Nachsetzen des Metalls mittels Vorwärmer. Ja, man trifft sogar mitunter den Fall an, daß der Guß bei Zuhilfenahme von Neumetallen noch viel poröser geworden ist. Wie erklärt sich das? Ganz einfach. In der Praxis ist es in der Regel so, daß der Tiegel mit Metall gefüllt wird und auf diesen dann der Vorwärmer kommt, der ebenfalls bis obenauf mit Metall gepackt wird. Nun beginnt das Schmelzen. Da aber die heißen Feuergase gezwungen sind, durch den Vorwärmer zu streichen, ist es unvermeidlich, daß das im Vorwärmer befindliche Metall eher erhitzt oder sogar flüssig wird, als das im Tiegel untergebrachte Metall. Die Folge davon ist aber, daß das im Vorwärmer zuerst flüssig gewordene Metall tropfenweise nach unten fällt und, da es ja von Feuergasen ständig umspült wird, auch Gase aufnimmt. Diese Gasaufnahme genügt aber, um das Messing durch und durch zu verseuchen. Bei der Verwendung von Neumetallen ist dieser Umstand noch viel gefährlicher, da ja die Neumetalle die Gase viel eher aufzunehmen vermögen. Man sollte darum zuerst immer danach trachten, im Tiegel selbst etwas Schmelze zu schaffen, bevor der Vorwärmer gefüllt wird. Aber auch diese Vorsicht würde noch nicht zum Ziele führen, wenn nicht noch auf einen anderen Umstand geachtet wird, der leider auch nicht überall Beachtung findet. Wenn nämlich das im Vorwärmer befindliche Metall anfängt rotwarm zu werden, dann soll von Zeit zu Zeit dasselbe mit einer Eisenstange durchgestoßen werden, damit es schneller zum Tiegel herunterfällt; denn das durch den Vorwärmer eingesetzte Metall muß höchstens im rotwarmen Zustande zum Tiegel gelangen — heißer aber auf keinen Fall. Meistenteils ist es aber anders, und zwar kann man sehr oft beobachten, wie der Schmelzer den Vorwärmer bis obenhin vollpackt, dann vollen Gebläsewind gibt und dann alles sich selbst überläßt, bis eben alles heruntergeschmolzen ist. Daß natürlich in diesem Falle unbedingt poröser Guß erzeugt werden muß, wird wohl jedem einzelnen klar sein, denn es ist doch sicher ein großer Teil in Tropfenform in den Tiegel gelangt.

Zum Schluß dieser Abhandlung sollen noch die Fehler und deren Folgen bei ungenügender bzw. unsachgemäßer

Schmelzbadabdeckung behandelt werden. Die einen meinen, daß Holzkohle oder auch Glasscherben das gegebene Abdeckmittel für Messing sind, während andere lieber nur Salz nehmen wollen; ja, es gibt sogar Gießer, die Soda als Abdeckmittel verwenden. Welches von diesen Abdeckmitteln ist nun das praktischste und sicherste? Meines Erachtens ist dasjenige das gegebene, welches die größte Gewähr gibt, daß es:

1. während des Schmelzens keine Gase an die Schmelze abgibt;
2. schon bei niedrigster Temperatur schmilzt und sich selbsttätig und gleichmäßig über die Schmelzbadoberfläche legt;
3. bei der Abschöpfung der Krätze nur wenig Metall enthält;
4. den Zinkabbrand so viel wie möglich verhindert;
5. die Tiegelwandungen nicht vorzeitig zerstört.

Sehen wir uns einmal die vorhin genannten Abdeckmittel näher an und prüfen dann jedes einzelne.

Ist Glas für Messing geeignet? Diese Frage muß, trotzdem es noch in mancher Gießerei Anwendung findet, verneint werden; denn das Glas kommt wegen seines hohen Schmelzpunktes leider erst dann zur vollen Wirkung, wenn das Einsatzmaterial bereits rotwarm bzw. schon teigig geworden ist. In diesem Metallzustande können aber schon die Feuergase ihre schädliche Wirkung ausüben. Auch kann man bei Anwendung von Glas eine starke Zinkverflüchtigung wahrnehmen, ein Zeichen, daß die Schlackendecke nicht kompakt genug ist. Außerdem ist das Glas schon deshalb mit Vorsicht zu verwenden, da beim Abschöpfen der Krätze zu viel gutes Metall mit weggeschöpft wird, das letzten Endes doch auch als Fehler bezeichnet werden kann.

Ist Holzkohle für Messing geeignet? Um hier eine treffende Antwort zu geben, ist es ratsam, sich erst etwas mehr mit den Vorgängen zu beschäftigen, die entstehen, wenn die Holzkohle auf das Metallbad kommt. Wir wissen, daß die Holzkohle für ihre weitere Verbrennung Sauerstoff braucht. Diesen Sauerstoff holt sie sich aus den die Metallbadoberfläche bestreichenden Feuergasen, verhindert also somit, daß der Sauerstoff in das flüssige Messing selbst übergeht. Was entsteht aber nun mit den während der Verbrennung der Holzkohle entstandenen Gasen? Man sollte meinen, daß diese dem Messing ungeheuer schädlich sein können. Das ist aber nicht so schlimm, da der allergrößte Teil durch die aufsteigenden Zinkdämpfe sowie auch von der entstandenen Galmeischicht vom flüssigen Metall selbst zurückgehalten werden kann. Ein anderer Nachteil ist der, daß Holzkohle die Zinkverbrennung nicht genügend verhindern kann. Auch ist es bei Verwendung von Ho kohle als Abdeckmittel unangenehm, daß sich nicht sel kleinere Stücke mit dem flüssigen Messing in die Fo begeben und da natürlich Hohlräume erzeugen. Es daher schon ratsamer, von einer Verwendung der Ho kohle als Abdeckmittel abzusehen. Selbstverständlich ka sie überall da angewendet werden, wo der Zinkabbr und der Verlust in der Abschöpfkrätze leicht verschme werden können und wo an die Dichtigkeit des Messi nicht allzu hohe Anforderungen gestellt werden. Wie nun die Wirkung des Salzes und der Soda? Di beiden Abdeckmittel benötigen zur Bildung einer flüssi Schlacke der im Tiegelmaterial befindlichen Kieselsäu verursachen also eine vorzeitige Zerstörung des Tieg Aus diesem Grunde allein ist schon von einer weite Verwendung abzuraten.

*

Zusammenfassung

Zum Erzielen eines einwandfreien und dichten Messi gußes hat der Schmelzer nach Möglichkeit folgende L sätze zu beachten:

1. Kontrolliere das Rohmaterial, bevor es in den Tie gelangt, auf seine Brauchbarkeit. Mit Zinn und A minium behaftetes Rohmaterial ist auszuschal ebenfalls zum großen Teil Stanzenenden von zogenem Messing.
2. Verwnde ein nur sicher wirkendes Schmelzb abdeckmittel und lege dasselbe auf den Boden Tiegels, bevor das Rohmaterial eingesetzt wird.
3. Wenn ein Schmelzofen mit Vorwärmer Verwend findet, dann warte mit dem Vollfüllen des Vorwärm Erst muß im Tiegel etwas Schmelze vorhanden s
4. Das in den Vorwärmer gebrachte Rohmaterial d auf keinen Fall schon im Vorwärmer flüssig werd Sobald das Material anfängt rotwarm zu werden, es mit einer Eisenstange herunterzustoßen.
5. Laß das Messing nicht zum Kochen kommen. I Messing ist gut, sobald der eingehaltene Eisenstab fängt zu vibrieren.
6. Lasse das Messing nie länger als erforderlich Schmelzofen.
7. Sorge dafür, daß die Zuleger, bevor das Messing ist, mit ihrer Arbeit fertig werden; verlängere a niemals darum die Schmelzzeit.
8. Desoxydiere das Messing nur mit Phosphor-Kup aber niemals mit einem anderen Mittel.
9. Sorge dafür, daß das Phosphor-Kupfer w ä h r e des Rührens in die Messingschmelze gebracht wi damit es auch wirklich seine Wirkung entfalten ka
10. Bevor das Messing in die Form vergossen wird, e ferne alle Schlacke sehr sorgfältig.

Meinungsaustausch

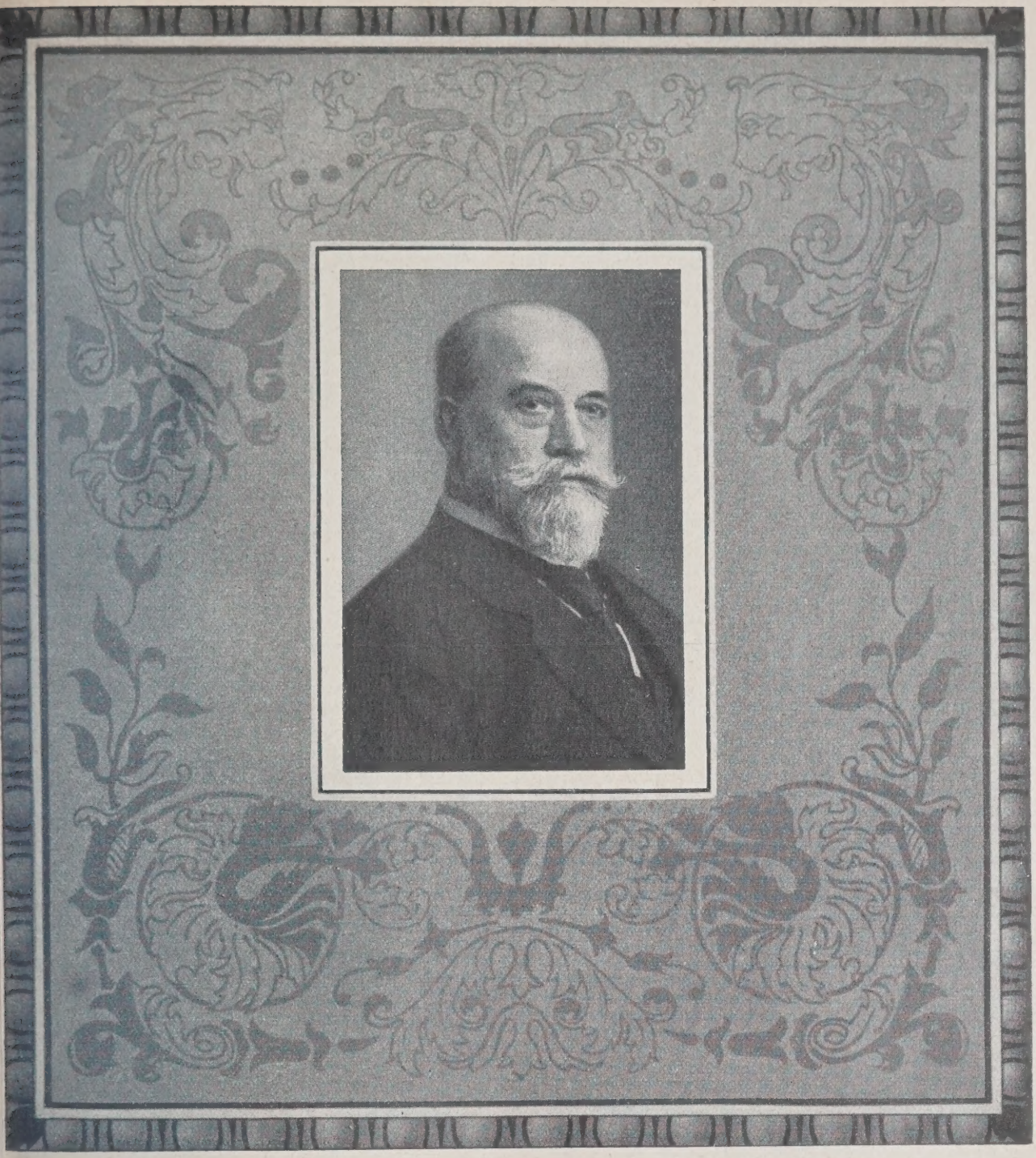
Der Werkstoff: Formsand

Wir erhalten folgende Zuschrift:

In einem Aufsatz in Heft 5 vom 1. März 1930 schreibt Gießereiingenieur H a g e r (Wien) auf Seite 118, vorletzter Absatz: „Vor 25 Jahren habe ich zum erstenmal in Europa das Naßgießen in der Metallgießerei in laufendem Betriebe zur Anwendung gebracht und über die dabei gesammelten Erfahrungen . . . . . Bericht erstattet."

Wenn es auch richtig sein wird, daß man über das Nachgießen damals noch nichts lesen konnte, so möchte ich doch, aus Rücksicht auf die geschichtliche Wahrheit, darauf hinweisen, daß schon an anderer Stelle im Jahre 1895, also noch zehn Jahre früher, bereits das Naßgießen für Rotgußlegierungen in Deutschland eingeführt wurde, von Herr H a g e r natürlich nicht unterrichtet sein kon

Bei einer der bekanntesten deutschen Armatur fabriken wurden damals durch den Gießereilei W. E g g e r t die Versuche für die Einrichtung des N gusses in der Metallgießerei aufgenommen und ich sein Assistent damit beschäftigt. Die Versuche führ zum Erfolg, so daß für die Massenanfertigung aller F gußlegierungen das Verfahren seitdem allein, der N guß, verwendet wird; auch ein Handformer arbei schon 1895 nur in diesem Verfahren. Seitdem ist auch Messing dort der Naßguß längst eingerichtet, so daß der dortigen Metallgießerei überhaupt kein Trockeng mehr vorkommt. Der Formsand wurde den Formmasc nen 1895 schon mit „Fließband" von der Sandschleu her zugeführt. W. B u s c h m a n n (Berlin)



Heinrich Oeking

Unter den zahlreichen interessanten Persönlichkeiten rheinisch-westfälischer Gießereimänner nimmt Heinrich Oeking, der am 26. April dieses Jahres sein 80. Lebensjahr vollendete, eine besondere Stellung ein.

Dieser aufrechte deutsche Mann vom alten Schrot und Korn hat sich große Verdienste um die deutsche Industrie im allgemeinen, um die Gießereitechnik im besonderen erworben. Das Stahlwerk Oeking in Düsseldorf gehört zu den markanten Stätten der deutschen Stahlindustrie, und die Erfahrungen eines langen Ingenieurlebens, die tief und fest verankerten Fachkenntnisse Heinrich Oekings haben dem Werke das starke Fundament und den Halt in den wechselvollen Zeiten einer langen Entwicklung gegeben.

Als Mensch hat Heinrich Oeking durch sein schlichtes und gerades Wesen, durch seine vornehme Bescheidenheit und sympathische Einfachheit die Herzen aller derer gewonnen, die jemals mit ihm in Berührung kamen. Heinrich Oeking gehört zu der alten Garde des Niederrheinischen Bezirksvereins des Vereins Deutscher Ingenieure, des ältesten Bezirksvereins des VDI überhaupt, dem er länger als ein halbes Jahrhundert angehört und dessen Vorstands- und Ehrenmitglied er ist.

Dieser Verein bietet ein Spiegelbild der technisch-industriellen Entwicklung Westdeutschlands, und unter den großen Namen, die sich in den Listen seiner Mitglieder finden: Ernst Schieß, Heinrich Lueg, Heinrich Ehrhardt, A. Piedboeuf, J. A. Hasenclever, J. Losenhausen und viele, viele andere, nimmt der Name Heinrich Oeking eine hervorragende Stellung ein.

Möge ein gütiges Geschick Heinrich Oeking einen freundlichen Lebensabend schenken!

BETRIEBSLEITER UND MEISTER

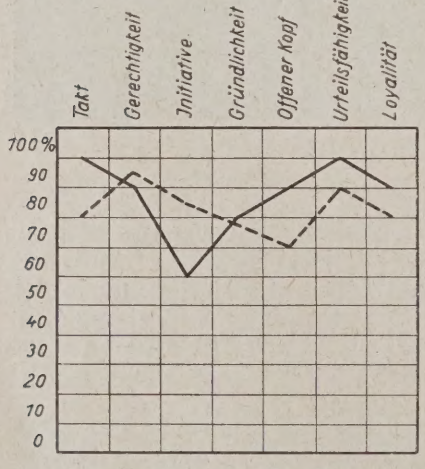
Erziehung zum Meister in Amerika und bei uns!

Während man in Deutschland besonderen Wert auf die fachtechnische Ausbildung des Werkmeisters und die Ablegung einer Prüfung legt, richtet man in Amerika im wesentlichen sein Augenmerk auf besondere Führerbefähigung. In Deutschland macht man gewöhnlich den Mann zum Meister und später zum Betriebsleiter, der als besonders geübter, ruhiger und strebsamer Arbeiter bekannt ist und als ein der Firma gesinnungstreuer Mann gilt. In den Vereinigten Staaten wird die fachtechnische Seite in den meisten Fällen weniger beachtet. Aus meiner Erfahrung in den Staaten kann ich sagen, daß man nur deshalb sehr oft Leute aus dem Werkzeugbau wählte und zum Meister einer produktiven Abteilung machte, weil man annahm, daß sie eine bessere Allgemeinbildung besäßen als die Leute aus den Produktionsabteilungen. Meist wurde der Meister gefragt, welchen Mann er für eine Meisterstelle vorschlagen könnte. Er machte dann Vorschläge entsprechend den Beobachtungen, die er gemacht hatte, wenn er einem seiner Arbeiter vorübergehend als Kolonnenführer eine kleine Gruppe anvertraut hatte. Hatte der Mann bei diesen Arbeiten bewiesen, daß er die anderen Leute behandeln und sich genügend Autorität verschaffen konnte, wurde dieser Mann als Hilfsmeister und später als Meister für die Nachtschicht verwendet und schließlich, wenn er sich bewährt hatte, zum Meister der Tagschicht befördert.

Jedoch hat die Praxis gezeigt, daß man bei dieser etwas willkürlichen Art der Meisterauswahl nicht immer mit Sicherheit auf gute Resultate rechnen konnte, und daher ist der besondere Nachdruck verständlich, der seit kurzem in den Vereinigten Staaten auf eine wirksame Meistererziehung gelegt worden ist.

Vierzig bedeutende Betriebsfachleute der verschiedensten Industriezweige — im ganzen aus zwanzig amerikanischen Fabriken — haben in gemeinsamer Arbeit mit namhaften Psychologen einen Plan geschaffen, nach dem sie ihre Werkmeister dazu erziehen wollen, den Anforderungen, die in ihrem täglichen Umgang mit den Leuten an sie herantreten, gewachsen zu sein.

Von den verschiedenen Fabriken und Konzernen der amerikanischen Industrie, wie National Cash Register Co., Dayton (Ohio), Ternstedt Manufacturing Company in Boston, und vielen anderen, glaube ich, daß sich im besonderen ein bedeutender amerikanischer Automobilkonzern um diese Idee verdient gemacht hat durch Schaffung eines Standard-Meisterkursus, der nicht nur für die Automobilindustrie, sondern für sämtliche Industrien brauchbar ist.



Charaktereigenschaften eines Meisters

Hieraus ergibt sich, daß dies kein fachtechnischer Kursus sein kann, sondern daß er sich ausschließlich mit der allgemein menschlichen und betriebswirtschaftlichen Seite des Problems der Meisterausbildung befaßt.

Dieser Kursus wird meistens in Gruppen von je 25 Mann abgehalten. Zur Teilnahme an dem Kursus werden nicht nur Meister allein, sondern auch Arbeiter, die über genügend Initiative und Interesse an der Sache verfügen, zugelassen.

Auch mir war es vergönnt, an einem dieser Kurse teilzunehmen. Der ganze Kursus kostete 30 Dollar und nahm dreiviertel Jahr in Anspruch — mit zwei Doppelstunden je Woche. Die Einteilung der Gruppen war derart, daß von jedem Zweigunternehmen des Konzerns je 25 Mann zugelassen wurden.

Der Leiter des Kurses war ein aus der Praxis hervorgegangener Mann, der sich durch den Besuch technischer Schulen weitergebildet hatte, und der nun einen bedeutenden Posten in der Organisation einnahm. Es wurden keine trockenen Vorträge gehalten, sondern nach einer kurzen Besprechung des für die Stunde vorgesehenen Themas begann man mit der Diskussion. Der Leiter des Kursus betätigte sich lediglich als Führer der Gruppendiskussion und sorgte dafür, daß ein bestimmtes Resultat herausgearbeitet wurde. Graphische Darstellungen, Organisationspläne, die von den Teilnehmern des Kursus entwickelt und von dem Diskussionsleiter an der Wandtafel demonstriert wurden, dienten zur Ergänzung des besprochenen Materials.

Am Schluß jeder Stunde wurde den Teilnehmern ein Umdruck mit dem Thema für die nächste Stunde ausgehändigt mit dem Hinweis, daß sie sich mit der Materie befassen sollten, um die nötigen Beispiele aus ihrer eigenen Praxis und etwaige sich daraus ergebende Frage beim nächsten Male bereit zu haben.

Alle industriellen Probleme, die die rein menschliche und betriebswirtschaftliche Seite angehen, werden zur Diskussion gebracht. Zuerst gibt man den Kursusteilnehmern zu verstehen, welche Bedeutung der Meister in dem ganzen industriellen Wirken hat. Weiterhin macht man sie mit den hauptsächlichen Erfordernissen bekannt, die zu einer erfolgreichen Meistertätigkeit notwendig sind, wie gründliche Kenntnis der Arbeit, der Menschenmaterials sowie wirksame Anwendung der vorhandenen Fähigkeiten und deren Vervollkommnung. Auch die latenten Fähigkeiten, die den Leuten meist kaum zum Bewußtsein kommen, werden ans Licht gezogen.

So diskutiert man die Hauptmerkmale eines guten Meisters und bewertet die einzelnen Qualitäten verschiedener Meister irgendeines Betriebes nach dem Grade, in dem sie vorhanden sind — z. B. Takt und Gerechtigkeit, die in geradem Handeln ihren Ausdruck finden, Tatkraft, Gründlichkeit, Urteilsfähigkeit usw.

Nebenstehend eine graphischen Darstellung der verschiedenen Charaktereigenschaften, die von einem Meister gefordert werden.

Links ist der Prozentsatz ersichtlich, in welchem die verschiedenen Fähigkeiten vorhanden sind. In der Diskussionsstunde wurde immer die Aufgabe gestellt, irgend einen Meister, den die Leute kannten, herauszugreifen und die Eigenschaften, wie Takt, Gerechtigkeit, Initiative, Gründlichkeit usw., nach dem Grade ihres Vorhandenseins dem Gruppenleiter anzugeben, der dann die verschiedenen Punkte einträgt. Wie aus der obigen Darstellung ersichtlich, ergaben sich dann entsprechende Kurven, von denen zwei in der Darstellung gezeigt sind.

Nachstehend ist eine Liste der verschiedenen Qualitäten, die ein Meister besitzen soll. Von den Diskussionsteilnehmern wurde verlangt, die Qualitäten in der Aufstellung nach dem Grade der Wichtigkeit zu numerieren. Die hier angegebenen Zahlen zeigen die Beurteilung seitens eines Amerikaners an. Der Unterschied in der Einstellung der deutschen Meister und der amerikanischen ist mir in diesem Zusammenhang aufgefallen. Die deutschen Meister stellten etwa zu 50 % die Gründlichkeit an erste Stelle, während die Amerikaner zu 80 % den Takt an erste Stelle brachten.

Textliste	Weitere erforderliche bzw. wünschenswerte Qualitäten	
1 Takt	3 Lernbegierigkeit	1 Weitblick
2 Gerechtigkeit	3 Begeisterung	2 Sympathie
2 Initiative	1 Tatkraft	2 Optimismus
3 Gründlichkeit	2 Verantwortungsgefühl	3 Erfindungsgabe
5 Urteilsfähigkeit	2 Entschiedenheit	4 Hilfsbereitschaft
4 Gesunder Menschenverstand	3 Vertrauen	2 Freundlichkeit
1 Loyalität	1 Persönlichkeit	3 Selbstlosigkeit
	2 Fortschrittlichkeit	4 Beständigkeit
	2 Ehrlichkeit	3 Dispositionsvermögen
	2 Wahrhaftigkeit	2 Beobachtungsgabe
	2 Sorgfältigkeit	4 Stolz
	1 Führerbefähigung	3 Ausdauer
	1 Anständigkeit	2 Würde

Um den Meistern Sinn und Zweck des Organisations-
tems, dem sie eingeordnet sind, klar zu machen, wird
der Gruppe heraus der Organisationsplan der be-
ffenden Firma bzw. des gesamten Konzerns entwickelt.
Verantwortungen jedes einzelnen Gliedes in diesem
ganisationssystem werden in großen Zügen erläutert.
n da aus greift man zurück auf die Abteilung und die
beit des einzelnen Meisters. Man macht ihm klar, was
für Verantwortungen trägt und wie weit er seine Auto-
t geltend zu machen hat. Daran anschließend macht
n die Diskussionsteilnehmer auf die weiteren Erforder-
se aufmerksam, die für eine erfolgreiche Organisation
sentlich sind:

Eine starke, fähige Führerschaft, die auf Grund klar
inierter Verantwortungen Hand in Hand mit sorgfältig
gesuchtem und richtig eingereihtem Menschenmaterial
eitet. — Genormte Methoden, genaue Kostenverrech-
ng sowie geeignete Ausrüstung sind weitere Erforder-
se zur wirtschaftlichen Führung eines Unternehmens
r einer Abteilung. — Voraussetzung für alle diese Be-
bungen ist selbstverständlich eine absolute und wohl
ußte Zusammenarbeit, die Kooperation, von der nicht
sonst so viel geschrieben und gesprochen wird. Das
ende Beispiel gibt Aufschluß darüber, wie man in dem
erikanischen Textmaterial über Zusammenarbeit
icht:

„Die beste Organisation wird zusammenbrechen und
sagen, erfolgreich zu arbeiten, wenn nicht Loyalität,
sammenarbeit oder Gruppengeist vorhanden sind. Die
kommene Form der Organisation ist noch nie erreicht
rden, da wir immer mit menschlichen Faktoren und
wächen zu kämpfen haben. „Wenn du für einen an-
en arbeitest, so arbeite um Himmels willen für ihn
mit ihm", das ist ein Grundsatz, der von allen Mit-
dern der Organisation beherzigt werden sollte.

Als erläuterndes Beispiel wird eine kleine Geschichte
eführt: „Drei Leute der Baseballmannschaft einer
enbahnbedarfsgesellschaft gingen zusammen nach Haus.
uralte Frage: „Wer erzeugt Werte?" wurde erörtert.
tt, ein Mann aus dem Betrieb, fing an: „Wo würdet ihr
ien Kerls sein, wenn wir Arbeiter nicht die Waren er-
gten? Wir bekommen den geringsten Teil davon." „Ich
nschte, ich hätte deine Einbildung", sagte Dan, die Ver-
fskanone. „Eure Luftbremsen sind wertlos, wenn ihr
fertig habt; sie brauchen nur Platz im Lagerraum,
ngen nichts ein, bis sie verkauft sind. Ich bin derjenige,
eure Luftbremsen in Dollar verwandelt, die dich und
h für unsere Arbeit bezahlen." Nun stimmte der Dritte
„Ihr habt beide recht — und unrecht. Als Rechnungs-
isor sehe ich das ganze Bild. Ihr Leute vergeßt, daß
Stuhl nicht auf einem Bein steht, noch wird er auf
ien stehen; er braucht vier Beine, die alle zusammen-
ören, um den Stuhl dienstbar zu machen. Das erste
n ist das Betriebskapital (Fabrikgebäude, Maschinen-
k und Rohmaterial). Das zweite ist die Direktion mit
Aufgabe, den Weg vorzuschreiben und jeden einzelnen
ritt zu leiten. Das dritte Bein ist Matt und seine
legen, die tatsächlich Arbeit am Material tun. Das
te Bein ist Dan, der verkauft. Da hört es noch nicht
Keines dieser Beine könnte aufrechtstehen, wenn sie
ht durch den Sitz gehalten würden, den unsere Abtei-
g darstellt. Wo würden wir alle sein, wenn wir nicht
haben bewachten und das Geld zur Bezahlung der
beiter, Kaufleute, Leiter und sogar derer, die Geld in
n Geschäft angelegt haben, einsammelten? Ihr seht,
alle brauchen einander. — Gruppengeist, Zusammen-
eit, oder wie ihr es auch immer nennen wollt, ist die
iptsache. Der alte Stuhl wird nicht stehen, wenn wir
ht alle zusammenhalten." —

Um erfolgreich als Meister tätig sein können, muß man erst einmal wissen, was der uf von einem Meister verlangt. Daher wird großer rt auf eine ausführliche Analyse des Meisterberufes gt. In logischer Folge wird ein klares, umfassendes d des Wirkens eines Meisters herausgearbeitet. Die ufsanalyse umfaßt die verschiedenartigen Verantwor-gen des Meisters in seiner besonderen Stellung als ttelsperson zwischen Fabrikleitung und Arbeitern einer-s und anderseits seine Verantwortungen dem Werk-ff und der Werkausstattung gegenüber.

Diese ziemlich diffizile Aufgabe verlangt vor allem eine geglichene Stellungnahme, d. h., erstens muß sich die ma auf die unbedingte Loyalität des Meisters verlassen nen, und ferner kann er der Firma nur dann von Nutzen , wenn er das volle Vertrauen seiner Leute genießt.

Wirklich rationelles und wirtschaftliches Arbeiten ist nur dann möglich, wenn sich der Meister des großen Einflusses bewußt ist, den er als Leiter seiner Abteilung in dem Kampf gegen die Verlustquellen jeglicher Art ausüben kann.

Eine weitere, äußerst wichtige Verantwortung des Meisters ist die Beobachtung seiner Leute und die Kenntnis der Stimmung in seiner Abteilung, um Unzufriedenheit und etwaigen daraus folgenden Lohnschwierigkeiten beizeiten vorbeugen zu können.

Aus der soeben geforderten Menschenkenntnis heraus ergibt sich dann eines der größten Probleme, dem jeder Meister heutzutage gegenübersteht, nämlich das der Menschenbehandlung. — Ein praktisches Beispiel amerikanischen Denkens möchte ich hier aus dem Kursus herausgreifen und das im Text Gesagte wörtlich zitieren:

„Betrachten wir den Fall von zwei Leuten, die für eine Meisterstellung in Betracht kommen. Einer von ihnen ist der ausgezeichnetste Arbeiter in der Abteilung, kann aber nicht mit Menschen umgehen; der andere versteht ziemlich wenig von der Arbeit, aber versteht es meisterhaft, mit Menschen umzugehen. Es liegt klar auf der Hand, daß der Mann, der mit Menschen umzugehen weiß, die Abteilung leiten kann, weil er das verfügbare Können seiner Leute zu seiner Hilfe benutzen kann, während der Mann, der nicht Menschen zu leiten weiß, sich überhaupt nicht durchsetzen könnte. — Eines der Hauptprobleme ist es daher, daß sich der Meister bemüht, seine Wirksamkeit in der Menschenbehandlung zu verstärken."

Der amerikanische Unternehmer ist sich voll bewußt, daß eine anständige Behandlung seiner Arbeiter die Grundbedingung ist für erfolgreiches, d. h. wirtschaftliches Arbeiten. Es ist gewiß kein Gefühlsmoment, das ihn veranlaßt, die von Meistern in nichtamerikanischen Betrieben noch vielfach heute angewandten Kasernenhofmethoden glatt abzulehnen. Er hat kein Verständnis und keine Nachsicht für diese Art der Menschenbehandlung. Er verlangt von seinen Meistern, daß sie ihre Untergebenen, ihre Arbeiter, so behandeln, wie sie an ihrer Stelle behandelt zu werden wünschen würden.

Prinzipien der Menschenbehandlung, die besondere Beachtung verdienen, sind folgende: Selbsterkenntnis und Selbstbeherrschung und ferner Kenntnis der Leute (es wird sogar von dem Meister verlangt, daß er sie mit Namen kennt), Vermeidung von Begünstigung und — von ganz besonderer Wichtigkeit — das freiwillige Zollen von Anerkennung, wo immer diese angebracht sein mag. Eine kleine Anerkennung dann und wann trägt sehr zur Hebung der Arbeitsfreudigkeit und -willigkeit bei. Man soll lieber Fehler durch Instruktion korrigieren, als durch schroffe Kritik den Schaden nur vergrößern.

Das Heranbilden und die Aufrechterhaltung einer ständigen Belegschaft von guten Leuten ist eine der wichtigsten Verantwortungen eines Meisters. Es ist kaum genügend bekannt, was für ein enormer Verschwendungsfaktor der häufige und unnötige Arbeiterwechsel in der Industrie bedeutet. Amerikanische Statistiken haben gezeigt, daß die durch den Verlust und Ersatz eines Mannes bedingten Kosten sich auf 60 bis 600 Mark belaufen. Ein gewisser Prozentsatz von Arbeiterwechsel ist selbst in vorbildlich geleiteten Betrieben unvermeidlich. Das Prinzip der Wirtschaftlichkeit erfordert also, daß der Meister sich einen Stab von Ersatzleuten heranbildet, die im Bedarfsfalle jederzeit verfügbar sind.

Ganz entgegengesetzt der hier noch weit verbreiteten Auffassung des „Sich-unentbehrlich-machen-Müssens" ist man in Amerika bestrebt, die Leute dazu zu erziehen, daß sie selbst zur Heranbildung eines guten Ersatzmannes für ihren betreffenden Posten beitragen — schon, damit sie gegebenenfalls ihrer eigenen Beförderung nicht im Wege stehen.

Zur Heranbildung einer guten Abteilungsbelegschaft gehört auch die verständige Handhabung des Fehlens und Zuspätkommens. In dem Meisterkursus sind einige gute Anregungen für die Behandlung dieser Schwierigkeiten enthalten. Die Erhaltung einer guten Belegschaft erfordert ferner eine enge Zusammenarbeit der Meister mit dem Personalbureau, um in Zeiten schlechter Konjunktur innerhalb verschiedener Abteilungen eines Betriebes unnötige Entlassungen zu vermeiden.

Ein anderer wichtiger Abschnitt des Themas Menschenbehandlung ist die Verantwortung des Meisters in Lohnfragen. Der Meister muß imstande sein, die Lohnsysteme, die Prinzipien und Methoden der Lohnfestsetzung zu erklären. Außerdem muß er mit den Gesichtspunkten der

Arbeitgeber und Arbeitnehmer in punkto Lohnfestsetzung vertraut sein, ferner den wahren Wert des Lohnes kennen und die verschiedenen Lohnsysteme beherrschen, so daß er jederzeit imstande ist, seinen Leuten Aufklärung in allen Lohnfragen zu geben und geschickt die Grundsätze der Firma zu vertreten. Dann und nur dann hat die Firma die Garantie, daß ein harmonisches Zusammenarbeiten aller Faktoren in der Produktion gewährleistet ist.

Auf Grund meiner Erfahrung als Teilnehmer am amerikanischen Kursus wurde mir die Aufgabe zuteil, den ersten deutschen Meisterkursus zu leiten. Ich habe die interessante Beobachtung gemacht, daß unsere deutschen Werkmeister nach anfänglichem Widerstand gegen die ihnen neue und zuerst etwas unbequeme Art des amerikanischen Denkens und der amerikanischen Prinzipien der Menschenbehandlung und Zusammenarbeit bald eine rege Anteilnahme und größeres Verständnis zeigten.

Um den Kursus einleiten zu können, ließ ich seinerzeit einen Anschlag in der Fabrik machen und forderte Meister, Revisoren und Arbeiter zur Teilnahme an den Meisterdiskussionsstunden auf. Daraufhin versuchte ich, durch persönliche Fühlungnahme mit den einzelnen Meistern zu hören, wie die Stimmung für den geplanten Kursus wäre. Die Antwort, die ich bekam, war wieder typisch für die Auffassung der deutschen Meister. Sie erklärten einstimmig, daß sie ja gern kommen würden, jedoch mit den Arbeitern zusammen käme dieser Kursus für sie gar nicht in Frage. Ich fragte nach dem Grunde, und mir wurde gesagt, daß das die Autorität aufs Spiel setzen hieße, was ich bezweifelte. Also wurde um des lieben Friedens willen der Kursus in zwei getrennten Abteilungen abgehalten. In Amerika dagegen wäre man überhaupt nicht auf die Idee gekommen, daß der Meister und der Arbeiter nicht zusammen an einem solchen Kursus teilnehmen könnten, weil dort ein ganz anderer Kontakt zwischen den beiden Parteien herrscht. Diese Art der Einstellung ist mir allerdings auch einmal in den Vereinigten Staaten begegnet, als ich aber der Sache auf den Grund ging, stellte sich heraus, daß der betreffende Meister, mit dem es sich übrigens unangenehm arbeiten ließ, deutscher Abstammung war.

Die Vorteile, die ich bisher als Erfolg des Kursus buchen konnte, bestehen darin, daß die Leute allmählich verstehen lernen, was Kooperation, Zusammenarbeit, praktisch bedeutet, wenn sie von allen Seiten ausgeübt wird. Ein klassisches Beispiel der unbedingten Notwendigkeit der Zusammenarbeit sind die Erfahrungen, die ich in meiner speziellen Tätigkeit in der Unkostenkontrolle gemacht habe. Eine Reduzierung der Unkosten an Materialien, Hilfsmaterialien, unproduktiven Stunden usw. war nur möglich bei intensiver Beobachtung der einzelnen Abteilungen durch die Meister, die wiederum unter meiner genauen Kontrolle standen. Diese Aufgabe erforderte eine enge Fühlungnahme mit den einzelnen Meistern aller Abteilungen und eine beständige Betonung des Wortes Kooperation. Dipl.-Ing. Hans Theubert.

Der Ingenieur

Wissenschaftliche oder empirische Betriebsführung?

Die Krise in der Ingenieur- und Facharbeitererziehung ist der Allgemeinheit nicht unbekannt. Wer soll erzogen werden und von wem? Die letzten Berichte über die zukünftige Ausbildung der Gewerbelehrer zeigen deutlich ein immer mehr sich vollziehendes Abrücken von dem „wissenschaftlich" Vorgebildeten zum Praktiker. Auch auf den Tagungen, die in früheren Jahren der Frage der Lehrerausbildung für den gewerblichen und handwerklichen Nachwuchs gewidmet waren, wurden immer wieder Stimmen laut: Was kann der akademisch gebildete Ingenieur, der Diplomingenieur, Besseres bei der Erziehung der Fachschüler leisten, und welches sind insbesondere für ihn die Beweggründe, die ihn zum Lehrberufe treiben? Er bedeutet doch — wenigstens im Anfang — ein Hinabsteigen auf der sozialen und materiellen Stufenleiter, deren oberste Sprossen der Ingenieur durch vielsemestriges Studium und auch nach einer gewissen praktischen Ausbildung erfolgreich anstrebte und teilweise bereits erreicht hatte! Diese Problemstellung „Wissenschaftler oder Praktiker?" soll am Beispiel des Betriebsingenieurs behandelt werden.

*

Man fragt heute oft in der Werkstatt: Sollen wir wieder zurück zur „Meisterwirtschaft"? — Wie war es denn damals, als der Ingenieur begann, sich mit den Fragen d konstruktiven Aufbaus der Bauwerke und Maschinen befassen? Brinkmann schreibt in seiner Mo graphie über den Ingenieurberuf[1]) — einem Werke, d wert ist, auch heute von Ingenieuren und denen, die werden wollen, gelesen zu werden— :

> „Das alte Geschlecht war vollkommen in ein rein stofflichen Betrachtung der Dinge befangen, gab für dasselbe nur Materie und Eigenschaften d Materie, wie sie durch sinnliche Erfahrung erkennb waren. Ein Stein oder ein Stück Metall waren i fest oder schwer, oder was diese sonst noch an nü lichen oder schädlichen Eigenschaften besitz mochten . . . ."

Als es dann jedoch galt, Bauwerke zu schaffen, Kräften gewachsen sein mußten, welche man bis dah nicht gekannt hatte (z. B. nach der Erfindung der Dam maschine), da kam der Ingenieur, der sich mit d inneren Aufbau der Werkstoffe befaßte und mit den seinen Konstruktionen wirkenden Kräften (ebenda):

> „. . der Eisenstab war nicht mehr fest und schwer, s dern er wurde zum Kraftsystem, das sich mit m baren Widerständen äußeren Kräften widersetzt; mächtige Brücke, die sich von Bergrücken zu Be rücken in weitem Bogen über das Tal hinspannt, dem Ingenieur keine stoffliche Masse mehr, sond ein Gleichgewichtszustand von all den Zug- u Druckkräften, die sich im Netz zusammenordnen einem System, welches fähig ist, den Angriff Sturmes, die Spannungen durch die Temperatur, veränderliche Belastung . . . aufzunehmen."

Der Meister wußte mit der Gewinnung und Verarb tung des Werkstoffes Bescheid, der Ingenieur ka um ihn zu unterweisen, wie er die Kräfte aufzufangen u wie er Aufwand und Erfolg seiner Bemühung gegene ander abzuwägen habe.

Analog hierzu ging die Entwicklung in der Fabr kation vor sich. Bis vor nicht allzu langer Zeit herrsc im Betrieb der Meister. Er bestimmte Preise, er entw den Fabrikationsgang, er gab die Besetzung der Masc nen an usw. Worauf gründete sich seine Kenntnis? die Erfahrungen der Generationen vor ihm, die — ni selten — eine Art „Geheimwissenschaft" geworden war Trotzdem, das Werk gelang, das Unternehmen blühte, — doch eines Tages sich zeigte, dass es Werke gab, die gannen, eine merkbare Konkurrenz zu werden.

Diese Unternehmer hatten die Grundlagen ihres triebes wissenschaftlich erforscht, hatten durch eingehe Prüfung des Verhaltens der zu verarbeitenden Werksto durch Erfassung der Unkosten an jeder Stelle des triebes, durch systematische Bearbeitung ihres Kalku tionswesens gefunden, daß hier und dort doppelte, nu lose, ja widersinnige Arbeit geleistet wurde. Es wur Bewegungsstudien gemacht, die zeigten, wie Handgr unter größtmöglicher Schonung der physischen K des Arbeiters besser und einfacher gestaltet wer konnten; es wurden Bearbeitungsvorrichtungen entwor die den Arbeiter geistig entlasteten; es kam die Fli arbeit.

Aber auch hier wurde oft des Guten zuviel getan: j noch so kleine Fabrik mußte ihr „laufendes Band" hab in Betrieben mit kleinster Belegschaft wurden Akko beamte, Betriebsingenieure eingestellt und hochqualifizie Maschinen angeschafft, die das Unternehmen derart lasteten, daß die Eigentümer sich eines Tages vor d Abgrund sahen und nicht wussten, warum . . .

Das eben ist „wissenschaftliche B triebsführung", daß der Ingenieur auf der Ho schule lernt, technisches Denken und Wissen sinn- platzgemäß anzuwenden! Daß er den Betrieb als Gan überschaut und nicht nur die Werkstatt, an deren Sp der Meister am Platze ist als erster Vorarbeiter und dank besonderer Ausbildung — Unterweiser der Bel schaft. Heute mehr denn je ist es notwendig, daß Mensc in der Leitung von Betrieben sind, die nicht schemati mühselig Erlerntes immer wieder anwenden und abw deln; die Faustregel gilt zwar noch, man muß aber ih Sinn und Wert verstehen!

Dipl.-Ing. Ismar Mendelsohn

[1]) „Der Ingenieur", von L. Brinkmann (Bd. 21 von „Die sellschaft" 1908).

Die Werkstatt als Lehrmeisterin

ber Fehler in der Groß-merei

In der vorliegenden Arbeit kommen zahlreiche Fälle in der Herstellung von unsymmetrischen Erg̈nissen in der Grube vor, deren Schwerpunkt in bezug den Mittelpunkt des Formkastens in waagerechter htung bedeutend verschoben ist. Man darf nicht vergessen, daß die zu den schweren Abgüssen bestimmten sten, die speziellen Fassonkasten ausgenommen, istens nur mit zwei Griffen versehen sind, wobei die den letzteren sich auf der Drehachse, falls der Kasten tels Ketten an dem Kranbalken aufgehängt wird — befen. Die nach dem Aufstampfen und Bilden eines Abckes erfolgende Anfangsförderung des Kastens ist in Regel niemals senkrecht.

Das Gewicht Q (Schema 1 und 2) des Prismas $-s_2-s_3-s_4$, das sozusagen eine „Exzentrizität" verurht, beträgt:

$$\cong \left(\frac{0{,}40+0{,}35}{2}\right) \times 0{,}5 \times 2{,}5 \times 2000;\quad Q \cong \mathbf{940}\ \text{kg}.$$

Wird Q im Schwerpunkt im Abstand 0,4 m von der tellinie des Kastens konzentriert, so bildet sich ein auf Drehachse O_1-O_2 bezogenes Moment $M \simeq 380$ kg · m. nn nun im ersten gefährlichen Augenblick eine Seite Kastens auf z. B. $A \simeq 50$ mm aufgehoben worden ist, ergibt sich demgemäß ein Drehwinkel $\varphi \simeq \arcsin \frac{50}{1500}$ 2^0. Wenn bei der Förderung die Ecken E_1 und E_2 ei gleiche Bogen mit dem Radius von

$$r \simeq \frac{1}{2}\sqrt{1500^2+300^2} \simeq 765\ \text{mm}$$

len werden, was in waagerechter Richtung er Verschiebung von $E_1 q \cong \sqrt{26^2-24^2} \cong 10$ mm üglich des vorigen horizontalen Umrisses entspricht so wegen der Inertion des ganzen Körpers (im Gewicht über 7000 kg) und der in gewissem Grade stoßartigen nwirkung wird die Anfangsförderung mit dem chen hauptsächlich der unteren Ränder des tiefliegenTeiles verbunden sein, da die eisernen Keile sich nicht fest in der Erde halten; außerdem können sie nie so au wie die üblichen Stifte angepaßt werden. Die mmlinigen Versetzungen der Punkte w_1-w_2, $-w_4-w_5$ und w_6-w_7 sollen verhältnismäßig große n. Was z. B. den Punkt w_4 anbelangt, so handelt es in um eine Bogenlänge:

$$l \cong 3{,}14 \times 685 \times \frac{2}{180} \simeq 24\ \text{mm}.$$

In der Tat, die betreffenden Punkte unterliegen gleichig zwei Teilbewegungen, und zwar der senkrechten schiebung und einer Drehung um die Achse O_1-O_2. ser Schema 2 ist eine vom Gesichtspunkt des Gießereinns übertriebene Darstellung des geometrischen Resulas beider Bewegungen. Die daraus resultierende senkhte Versetzung der Drehachse O_1-O_2 beträgt:

$$H \simeq 750 \times \sin 2^0 + 150 \times \cos 2^0 - 150;\quad H \simeq 26\ \text{mm}.$$

Denkt man einen gehobenen Kasten in der Höhe von mm über der Trennfuge, so daß zwischen den Wänden Prismas und der Grube ein Zwischenraum von etwa $26 \sin 3^0 \simeq 2$ mm entsteht, so muß, sobald der Punkt w_4 Berührung mit der Herdfläche kommt, der letztere en Bogen (Trajektorie) von etwa $\sim$ 3 mm bilden. Hier geht hervor, daß die mögliche Versetzung des obenannten Punktes w_4 gegenüber dem Spielraum bedeugsvoll würde (24 mm gegen 3 mm!). Infolge des Widerndes treten deshalb die scharfen Beanspruchungen in Masse auf, und wird die letztere am Rand zum Teil ebrochen. Natürlich reißen auch die mit dem Papier edeckten Flächen in der Vertiefung ab, was aber von ner Bedeutung ist, da die Grube mit der Schablone hgearbeitet werden soll, um die Wandstärke der in die ckene Form gegossenen Grundplatte ausführen zu nen.

Der Former weiß schon, in welcher Richtung der sten sich während der Anfangsförderung drehen wird, und belastet erst provisorisch mit einer Differenz von ± 50 % den entsprechenden Kastenrand mit Gegengewicht, um den Gleichgewichtszustand zu erzielen. Da die Zapfenreibungskräfte in den Rollen im Vergleich zu der Kraft Q kein bedeutendes Drehmoment schaffen können, so läßt sich ein Gegengewicht P nach der obigen Definition annähernd berechnen, also

$$P \simeq \frac{2 \times 940 \times 0{,}4}{1{,}5} \simeq \mathbf{500}\ \text{kg}.$$

Nach den Bedingungen der Gießereipraxis kommt jede Berechnung des Gegengewichtes, insbesondere bei komplizierten Sachen, gar nicht in Frage. Also hat der Former keine Möglichkeit, den Kasten mit dem Abdruck zusammen richtig hoch zu heben, ohne daß die Form beschädigt wird. Er muß stets an seinem Werke herumflicken, was einen unsauberen Abguß ergibt. Bekanntlich nimmt das Ausflicken selten mehr Zeit in Anspruch als ein nochmaliges Aufstampfen. Anderseits läßt es sich niemals so genau flicken, daß die Schundflecke vermieden werden. Beträgt z. B. der Akkordpreis je Stück 30 M. und die Ausbesserung der abgebrochenen Flächen eine Stunde länger wie es sonst dauert, bei einem Akkordsatz von 1,5 M./h und einem Ueberschuß von 10 %, so kommen wir zu einem Verlust von

$$\frac{1{,}65}{30} \times 1 \times 100 \simeq 6\ \%,$$

ohne Rücksicht auf die Betriebsunkosten.

Deshalb haben wir seinerzeit in einer Gießerei den Formkasten noch mit zwei Griffen versehen bei gleichzeitiger Anwendung des vierarmigen Balanciers. Die Erfahrungen gaben den Beweis, daß die für die Einschaltung und das Losmachen von nachträglichen Ketten notwendige Zeit vollkommen durch die günstigen wirtschaftlichen Ergebnisse des Verfahrens ersetzt wird. Freilich müssen die Ketten bei der Förderung in zwei gegenseitig perpendikulären Flächen, die sich in der Richtung einer

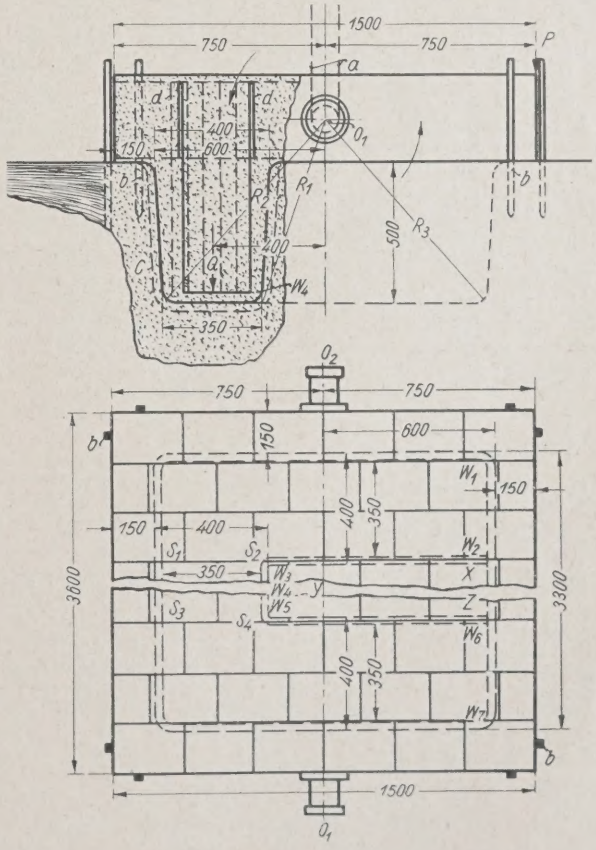


Abb. 1

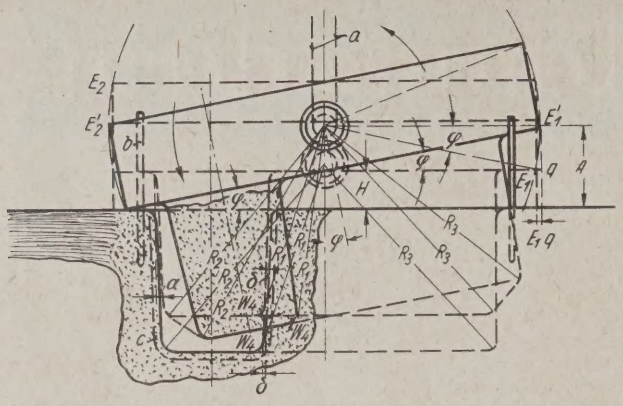


Abb. 2

Bei „A“ $\cong$ 50 mm . . und „φ“ $\cong$ arc sin $\frac{50}{1500} \cong 2^0$ . .

$$r = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{1500^2 + 300^2};$$

$$r \cong 765 \text{ mm} \quad .$$

$$E_1 E_1' = 2 \cdot 765 \cdot \sin 1^0;$$

$$E_1 E_1' \cong 26 \text{ mm} \quad .$$

$$E_1 q = \sqrt{26^2 - 24^2} \cong 10 \text{ mm} \quad .$$

$$H = 750 \cdot \sin 2^0 + 150 \cdot \cos 2^0 - 150 \cong 26 \text{ mm} \quad .$$

$$\alpha = \text{arc tg} \frac{\frac{400-350}{2}}{500}; \quad \alpha \cong 3^0 \quad .$$

„a“ = zum Balancier. „c“ = nach Bearbeitung mit der Schablone.

„b“ eiserne Keile. „d“ = Hacken. („d“ nur im Schema 1 gezeichnet.)

„$O_1 - O_2$“ = die Drehachse.

„P“ $\cong$ 500 kg . .

„Q“ $\cong$ 940 kg . .

$\delta = 26 \cdot \sin 3^0$; $\delta \cong 2$ mm . . $R_1 < R_2$;

$R_1 \cong \sqrt{225^2 + 650^2}$; $R_1 \cong 685$ mm . . $R_1 < R_3$;

durch den Mittelpunkt des Kastens gehenden Linie durchschneiden, liegen. Falls die letzte Bedingung nicht ausgeführt worden und die Mitte des kreuzartigen Balanciers bezüglich des Mittelpunktes des Kastens viel verschoben ist, so entsteht bei der Förderung ein Seitendruck; hier liegt die zweite Ursache der Risse im Abstampf. Was die richtige Kranstellung anbetrifft, so kann man dieselbe durch das vorläufig möglichst niedrige Herunterlassen des Balanciers und durch die Regulierung des letzteren mit Hilfe einer Reihe Bewegungen der Brücke des Kranes und seiner „Katze“ erzielen. Ein Irrtum der Praktiker besteht oft darin, daß man die entsprechende Kranstellung bei hochgehobenen Kranbalken zu erreichen versucht, ohne Rücksicht auf die große Differenz wegen der Parallaxe.

Wir kommen somit zu dem Schluß. Besteht ein großer Vorteil der Maschinenformerei in einer genauen Förderung des Formkastens, so hat die betreffende Frage für die Handgroßformerei in der Grube in mehreren Betrieben noch keine Lösung gefunden. Die routinierten Männer legen ganz irrtümlicherweise auf möglichst senkrechte Hochhebung des Kastens und richtige Kranstellung zu wenig Wert. Wie die Betriebspratis zeigt, soll es eine Vorbedingung für die höhere Leistung des Verfahrens sein. Darum ist auch an den Kästen mit vier Griffen mehr Freude zu gewinnen, und bei der Anwendung des vierarmigen Balanciers wird als besonderer Vorteil die Verbilligung der Produktion im Gießereibetriebe genannt.

Dipl.-Ing. M. J. Smails

Ausschußverminderung durch spannungsfreie Veredelung von Gußteilen

Während der Bedarf an schweren Gußteilen sich nur langsam hebt, werden komplizierte kleine und mittlere Abgüsse in immer größeren Massen angefordert, und zwar sollen diese nicht nur genau maßhaltig sein, sondern später auch keine Formveränderungen durch „Altern“ aufweisen. Um dies zu erreichen, werden zuerst die günstigste analytische Gußzusammensetzung und Form des Gußteiles durch Versuche festgelegt. Da diese je nach Verwendungszweck stark voneinander abweichen, so lassen sich keine absoluten Daten angeben, doch hat sich gezeigt, daß ein systematisch durchgebildetes Rippensystem unbedingte Voraussetzung ist. Wird ein einwandfreies Rohgußstück angeliefert, so ist weiter dafür Sorge zu tragen, daß jede Operation möglichst spannungsfrei geschieht. Nach Ausheben aus der Form stehen alle Einzelkristalle des Materials mehr oder weniger unter Spannung, es muß mithin die Möglichkeit zur Rückkristallisation geschaffen werd Diese Operation — Ausglühen genannt — wird zwe mäßig zweimal vorgenommen. Zuerst werden die We stücke unter reichlicher Wasserspülung (Sodawasser) auf etwa + 1,5 mm vorgearbeitet, und zwar ist es hi bei gleichgültig, ob dies durch Drehen, Hobeln o Schleifen geschieht. Sodann läßt man die Werkstüc 24 Stunden altern, packt sie in dicht schließende Grap kasten und stampft sie allseitig mit kieselsäurearmer Ho kohlenasche ein, um sie sodann sechs Stunden bei 3 glühen zu lassen. Nach dem langsamen Erkalten wer die Werkstücke weiter bis auf + 0,2 mm bearbeitet, u zwar möglichst nur durch Schleifoperationen bei rei licher Wasserspülung. Jetzt erfolgt erneutes Einpack und vierstündiges Glühen bei 250 °. Erkalten läßt man Werkstücke darauf möglichst langsam — etwa acht St den —, um sie dann endgültig auf Maß zu kalibrier Diese Art der Vorfabrikation läßt sich allerdings w nur bei Teilen des Präzisionsapparatebaues anwend doch wurde damit der Materialausschuß von etwa 4 auf 2 % herabgesetzt.

Formgerechtes oder werkstattgerechtes Konstruieren?

Die Fortschritte im Gie reiwesen vollziehen s heute derartig schnell, d nur wirklich vielseitig bildete Gießereifachleute diese gründlich kennen und eine zeitgemäße Fabrikation auszunutzen verstehen. D Konstrukteur ist das, selbst wenn er über eigene Erf rungen im praktischen Gießereibetriebe verfügen sol was aber leider in den wenigsten Fällen zutreffen dür nicht mehr möglich, oder doch nur recht unvollkomm Die Betriebsdirektion eines unserer bekanntesten Gie reien stand deshalb auf dem Standpunkt, daß sich Konstrukteur in erster Linie nicht weitgehend genug formieren kann und sich auch gar nicht im gering vergibt, wenn er sich vom Praktiker beraten läßt. wurde hierzu ein Gießerei-Sachverständiger herangebil die Bewilligung der dazu nötigen Mittel war allerdi nicht leicht durchzusetzen, da ja damit vorläufig nur Unkosten stiegen, ohne sofort greifbare Erfolge zu liefe Die Folgezeit hat alle Zweifler verstummen lassen, und dürfte mit dieser Einrichtung wenigstens einer der nö sten Wege beschritten sein, die uns unsere frühere un strittene Führerschaft im Gießereiwesen wieder g zurückgewinnen läßt. Dies ist zu erreichen, wenn uns gelingt, mit deutscher Gründlichkeit wissenschaftl restlos alle mit dem Gießereiprozeß zusammenhänge Fragen zu klären und unsere Einrichtungen zweckmäßi auszubauen. Die Voraussetzungen, die zur Einsetz des erwähnten Gießerei-Sachverständigen führten bzw. gesteckten Ziele werden alle Fachleute interessieren, waren folgende: Um alle Vor- und Nachteile der großer Reklame angebotenen amerikanischen Gieße Hilfsmaschinen kennenzulernen, wurde u. a. im Ja 1928 ein „Großrüttler“ gekauft und im Betriebe neben entsprechenden Maschinen der bisherigen Ausführung gestellt. Nach kurzer Zeit wollte niemand mehr da arbeiten, da angeblich die ganz unentbehrlichen Abhe vorrichtungen nicht mitgeliefert waren. Ein bereitwilli sofort ohne Unkosten zur Verfügung gestellter Vorf rungs-Former, — ein praktischer Ingenieur, der sel alle Arbeiten machte, ein Typ, der unseren Lieferfirr längst nicht so durchgebildet zur Verfügung steht — so nun die garantierten Zeiten vorführen. Resultat: unseren Modellen ging es einfach nicht, der Anzug zu gering, um auch bei flottem Arbeitstempo ein schne Ausheben zu gestatten. Es wurde nun eine Anzahl bes ders auserwählter Modelle stark konisch gehalten, zwar nicht ohne Einspruch der betreffenden Konstrukte die zahlreiche Einwendungen vorbrachten. Es ging a doch und das Aussehen der Fertigteile war gar nicht unübel. Nun wurden kompliziertere Modelle geändert siehe da, auch diese ließen sich gut und vor allem schr mithin billig, ausheben. Wie groß die Zeitunterschiede wa soll in diesem Rahmen nicht erörtert werden, da dies o genaue Modellbeschreibung zwecklos sein würde; es nur erwähnt, daß die zeitraubenden Flickarbeiten ka noch gemacht werden, sondern man preßt eine Ersatzfo das dauert nicht so lange wie das Flicken. Hinsicht des Aussehens war ja anfangs die Meinung geteilt, d konnte schließlich niemand gegen die stark konisch dabei nicht schwerer gehaltenen Gußteile etwas N teiliges vorbringen — „was praktisch ist,

uch schön" und heute nach Gewöhnung an diese Zweckmodelle" würde kein Konstrukteur freiwillig wieder uf die alten steilen Linien verfallen. Es wird jetzt jede eichnung noch vor dem Vermaßen von einer neutralen telle auf die neuen Begriffe „formgerecht", und anchließend daran, seit etwa Jahresfrist auch auf „werkattgerecht" hin geprüft. Leicht sind diese Fragen n den meisten Fällen nicht zu beantworten, denn bei dem eutigen Stande der Formkunst kann man jedes verickelte Gußstück einformen. Es kommt nur darauf an, ieviel Zeit und welche umständlichen Hilfsmittel man zu braucht oder kurz gefaßt, was es kostet. Der erste esichtspunkt, worauf eine Neukonstruktion geprüft wird, t mithin, ob nicht besondere Maßnahmen bei dem Herellungsprozeß in der Gießerei verlangt werden, die unschadet seines späteren Verwendungszwecks vermieden erden können, — so einfach wie möglich. Selbst, wenn ne Zeichnung mit allen Maßen und formgerecht in die odelltischlerei kommt, ist es in verschiedenen Fällen öglich gewesen, an Kosten zu sparen, indem man Teilodelle zum wiederholten Einformen, herstellte. Dann ird nachgeprüft, ob nicht vorhandene Modelle durch eine Aenderungen benutzt werden können; erstmalig gehieht dies vom Konstruktionsbureau, doch kommt es mer wieder vor, daß veraltete Modelle oder Kernsten mit geringen Kosten wieder brauchbar gemacht erden. Wie wichtig alle die Fragen waren, zeigte die ubrik der Unkosten-Statistik; sowohl in der Modellschlerei wie in der Formerei sanken die sogenannten toten Kosten" auf ⅓ ihres früheren Satzes. Dies t erklärlich, wenn man bedenkt, wie oft mangelhaft nstruierte Stücke zu Fehlgüssen führen. Das gegenitige Ueberwachen der angeführten Kontrollstelle — onstruktionsbureau und umgekehrt, hat sich mithin bährt, und es ist nur zu begrüßen, wenn zur Gesundung nserer Betriebe in dieser Richtung weiter gearbeitet ird.

weiteilige Kerne

Werden größere Kerne benötigt, so ist es vorteilhaft, diese zweiteilig herzuellen. Es war zu Anfang wohl etwas schwierig, die treffenden Hälften nachträglich fugenlos zusammensetzen, da man die betreffenden Dichtflächen von Hand r mit Mühe sauber plan schieben bzw. stampfen kann. an suchte deshalb nach Abhilfe und fand folgenden, auch r andere ähnliche Arbeiten gangbaren Ausweg: Unter erwendung von halben metallenen Kernformen, in denen tsprechende Kerneisen eingelegt sind, werden die Kernlften eingestampft. Als Grundmaterial wird ein fetter nd, der nach Bedarf mit Kernöl oder sonst einem bährten Bindemittel versetzt ist, genommen. Dies war ötig, da die Kerne sehr hoch beansprucht wurden und ne äußerst glatte Oberfläche zeigen mußten. Die einstampften Kernhälften wurden mit Hilfe eines Formettes entfernt und darauf im Trockenofen gebrannt, woit sie eine gewisse Härte und Festigkeit erlangten, erauf in eine einfache Aufspannvorrichtung geklemmt und f den Trennflächen plan geschliffen. Die Schleifmaschine erzu ist mit den einfachsten Mitteln selber gebaut worn, da man selbstverständlich für diesen Sonderzweck ine teuere Spezialmaschine kaufen konnte. Bett und chlitten einer alten, ausrangierten Drehbank wurden chgearbeitet und der Schlitten mit Hebelvorschub ausrüstet. Ein kräftiger, mit genügend langen Lagerstellen rsehener Seitenarm gegossen und derart angeschraubt, aß eine horizontalrotierende Schmirgelscheibe aufgesetzt erden konnte, vervollständigte diese Spezialschleifaschine. Als Antriebskraft wurde ein Flanschmotor wählt, der, entsprechend gekuppelt, die nötige Schleifschwindigkeit ergab und der ganzen Maschine einen schlossenen Abschluß verlieh. Der Herstellungspreis eser gut verwendbaren Maschinen betrug einschließch der üblichen Unkosten 520 Mark und nach Einbau nes Schlittens für die Beistellung des Schmirgelsteines Höhenverstellung) 740 Mark. Durch dieses Abschleifen hielten die getrockneten Kernhälften genau gleiche Höhe d ebene Trennflächen, die ohne weiteres ein sauberes, fugenloses „Passen" ermöglichten. Sie werden nach dem Schleifen mit Schwärze bespritzt und dann aufeinander in die Form eingelegt, ohne daß beide Hälften durch ein besonderes Mittel zusammen verbunden werden brauchten. Die fertigen Abgüsse zeigten hierbei keinerlei Trennfugen, man konnte also die Vorteile von getrennten Kernen voll ausnutzen, ohne deren Nachteile mit in Kauf nehmen zu müssen.

Luftheber

Da Preßluft von 3 bis 5 at ja immer mehr in den Gießereien zur Verfügung steht, erweist es sich als vorteilhaft, diese als Antriebskraft auch für Formhebezeuge zu benutzen. Die bei diesen Werkzeugen mögliche einfache Regelbarkeit — schnell oder langsam in allen Abstufungen — läßt den Kreis ihrer Anhänger immer größer werden. Für den Gebrauch bei kleinen Kräften sind allerdings noch keine, oder besser gesagt, etwas zu schwere und deshalb unhandliche Apparate auf dem Markte zu haben. Eine bekannte Firma half sich mithin auf folgende Weise: Gezogenes Stahlrohr von 100 mm lichter Weite wurde auf Länge bezogen, gerichtet und auf beiden Enden etwa 25 mm mit Gewinde versehen. Oben mit Gewindebutzen, an dem ein Haken angeschweißt war, und unten ebenfalls mit einem etwas kräftigeren Gewindedeckel verschlossen. In diesem Boden wurde mit Kreuz- und Querbohrung ein Dreiweghahn befestigt und mit Stopfbuchsenführung eine Kolbenstange hindurchgeführt. Der Kolben besteht aus einem etwas Spiel habenden Deckel mit auswechselbarer Normalmanschette und ist auf der entgegengesetzten Seite mit einem Haken versehen. Ein doppelseitiger fester Hebel ist auf den Dreiweghahn gesetzt und kann von beiden Seiten vermittels Griffstangen bedient werden. Ein mit Drahtspirale armierter, nicht zu kurzer Gummischlauch leitet die Luft zu, muß mithin etwas aufgehängt und schonend behandelt werden. Dies ist aber auch die einzige nötige Sicherheitsmaßnahme; denn Rückklinken (jedesmalige Sicherheitsverriegelung) ist im Gießereibetriebe für das Anlüften und Absetzen der Formen wohl kaum nötig, und für größere Transportwege sollte man Luftheber, als Mädchen für alles, nicht verwenden. Für das angedeutete Arbeitsgebiet haben sich die beschriebenen Luftheber recht gut bewährt; sie ermöglichen, ein flotteres Arbeitstempo einzuhalten, und haben bis jetzt noch nie versagt.

Maße für Kernmarken

Die Frage: sollen Kernmarken „kleiner oder größer" gehalten werden, ist in Fachkreisen schon sehr oft diskutiert worden, ohne endgültig entschieden zu sein. Die einen behaupten, durch das Schwärzen werden die Kerne stärker, andere behaupten, durch das Losklopfen des Modells in der Form werden die Kernlager so viel größer, daß der geschwärzte Kern sich gut einlegt. Viele Firmen kümmern sich um die nötigen Toleranzen überhaupt nicht, lassen sich die Maße decken, da ja doch fast jeder Former an dem fertigen Kern schabt, feilt oder mit der Drahtbürste arbeitet, wie schon zu Großvaters Zeiten. Bei diesen Methoden ist es natürlich kein Wunder, daß schiefliegende Kerne an der Tagesordnung sind und die Reklamationen darüber nicht abreißen wollen. Um mit diesem Schlendrian aufzuräumen, führte eine bekannte Firma auch für Kernmarken und Kasten Toleranzen ein; ein erweitertes Grobpassungssystem, und zwar dem Arbeitsgebiete der Firma entsprechend auf Einheitsbohrung aufgebaut. Es ist ja schließlich nebensächlich, nach welcher Richtung diese Toleranzen aufgestellt werden, nur ist es wünschenswert, wenn alle Firmen sich hierüber einigen, was ja wirklich nicht schwer sein sollte, zum Wohle der ganzen deutschen Industrie. In dem angeführten Falle wurden die Grobtoleranzen noch um 30 % erhöht und nur recht wenige stark springende Maße zugelassen. Diese Regelung erforderte nur mäßige Ausgaben für Lehren und schaffte Ordnung in ein abseits liegendes, wichtiges Arbeitsgebiet.

S t.

Aus den Vereinen u. Verbänden

Die diesjährige Tagung des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute

am 17. und 18. Mai in Düsseldorf

hatte ihren Höhepunkt in der Hauptsitzung am 18. Mai, in welcher Geheimrat Dr. F. Wüst aus Anlaß seines 70. Geburtstages zum Ehrenmitglied des Vereins ernannt wurde. Generaldirektor Dr. Vögler gedachte dabei mit wärmsten Worten der Verdienste Wüsts um die deutsche Eisenhüttentechnik. Die Dankesworte, die Geheimrat Wüst sprach, waren überstrahlt von dem seltenen Humor dieses ausgezeichneten Mannes und Forschers.

Wie üblich, hatte man auch in diesem Jahr einen nichttechnischen Vortrag in den Mittelpunkt der Hauptsitzung gestellt. Der Heidelberger Gelehrte

Dr. Richard Benz sprach über das Thema: „Der geistige Wiederaufbau, seine Notwendigkeit für Volk und Wirtschaft."

Der Inhalt dieses Vortrages war eine böse Entgleisung. Benz stellte sich nämlich auf den Standpunkt, daß die fortschrittliche Entwicklung der Technik die geistige Kultur des deutschen Volkes zerstört und die angeblich spärlichen, aus der Vorkriegszeit herübergeretteten geistigen Werte verwüstet habe. Radio, Film, Kraftfahrzeuge und Sport hätten die empfindliche geistige Epidermis des deutschen Volkes zerfetzt, und die Masse könne nicht so viel „nationale Würde und geistige Haltung" aufbringen, um sich diese „Kulturschmach" zu „verbitten". Der geistige deutsche Aufbau sei hierdurch sabotiert worden, und die Männer der Technik und der Industrie hätten hierbei, wenn auch unbeabsichtigt, mitgewirkt. Sie seien deshalb verpflichtet, an der geistigen „Heilung" des deutschen Volkes und an dem Wiederaufbau seiner zusammengebrochenen geistigen Güter entscheidend mitzuwirken, besonders deshalb, weil ihre „konservative Haltung" dem technischen Fortschritt „gleichsam eine wohltätige Hemmung" bereite und ihr „konservierender Instinkt" hierzu „blutmäßig" verpflichtet sei. Die Rettung vom Uebel aber müsse in erster Linie bringen: Deutscher „Handwerksgeist" und geistige „National-Erziehung"!

*

Es ist kaum begreiflich, daß ein solcher Vortrag, der auch in der Festnummer von „Stahl und Eisen" an erster Stelle abgedruckt worden ist, das Urteil der maßgebenden Leute im Verein deutscher Eisenhüttenleute ungehindert passieren konnte. Mit solchen larmoyanten Redensarten und Phrasen treibt man nicht geistige Wiederaufbauarbeit eines Volkes, und durch den ohnmächtigen Versuch, das sich immer schneller drehende Rad der technischen Entwicklung aufzuhalten, dient man weder der Kultur eines Volkes noch seiner technisch-wirtschaftlichen Erstarkung. Und wenn man Rundfunk, Film und Kraftfahrzeug gewissermaßen als Teufelswerk auffaßt, sollte man nicht einen Vortrag halten in einer Vereinigung von Ingenieuren, die der fortschreitenden Weiterentwicklung ihres Berufes seit 50 Jahren gedient haben und ihr für alle Zeit weiter dienen wollen.

*

Die eigentlichen Fachvorträge der Tagung boten, wie immer, große Anregungen und bedeutsame Aufschlüsse. Es sprachen:

Betriebsdirektor Dr.-Ing. A. Wagner in Völklingen (Saar): „Wertung und Erforschung der Rohstoffe und Schlüsselerzeugnisse für die Eisenhüttenindustrie." Die eisenhüttenmännischen Verfahren sind wegen der hohen Temperaturen und der im Sinne der chemischen Industrie verunreinigten Rohstoffe durchweg labiler als die Arbeitsbedingungen der chemischen Industrie. Wir besitzen heute ein durchaus unzureichendes Wissen über die Eigenschaften unserer eisenhüttenmännischen Rohstoffe und Schlüsselerzeugnisse. Die Ursache liegt in de Schwierigkeit der Durchführung von Laboratoriumsunter suchungen unter Einhaltung bestimmter Reaktions- un Temperatureinwirkungen des Verhüttungsprozesses. Ver hältnismäßig einfach ist eine Wertung der Kohle auf ihr Eignung für Kohlenstaubfeuerungszwecke durchzuführer Mit Ausnahme von Kohlen mit ausgefallenen spezifische Eigenschaften sind alle in Betracht kommenden Kohler sorten in Staubfeuerungen günstig zu verbrennen. Al schwierig sind lediglich sehr gasarme Kohlen und solch mit einer tiefschmelzenden Asche anzusehen. Wesentlic verwickelter sind die Beziehungen zwischen chemische Zusammensetzung und Verkokungseigenschaften vo Kohle. In Amerika z. B. werden der Zusammensetzun nach schlechte und nach europäischer Anschauung kaur verkokbare Kohlensorten mit dem besten Erfolg ver arbeitet. Auf Grund der Tatsache, dass mit dem Alte der Kohle der Gehalt der Bitumina an Oelbitumen un damit die Neigung der Kohle zum Schmelzen und Backe zunimmt, kann man annehmen, daß es sich bei den ameri kanischen Kohlen um geologisch ältere Vorkommen han delt. Eine ausreichende Kohlenwertung wird erst dan möglich sein, wenn ermittelt worden ist, welche Mindes menge an Oelbitumen und welche Höchstmenge des vor Zersetzungspunkte wahrscheinlich abhängigen Festbitu mens beim Verkoken zulässig ist. Die weitgehende Unterschiede in den Eigenschaften der Kohlen beeinflusse nicht nur das Aussehen und die physikalische Beschaffen heit des aus ihnen erzeugten Kokses, sondern auch sei Verhalten bei der Verhüttung. Die beträchtlichen Unter schiede in den Kokseigenschaften werden durch zahlreich Beispiele aus der Praxis erhärtet. Leider reichen di bekannten Laboratoriumsverfahren zur Feststellung diese Unterschiede bei der Auswahl des Kokses nicht aus, we sie eine sehr starke Zerkleinerung der Koksprobe vo sehen. Die Zellenstruktur des Kokses, die zusammen m der Dichte ein wesentliches Kennzeichen bildet, wir durch eine derartige Vorbereitung vollständig zerstört. E kann deshalb nicht verwundern, daß bei den bisher durch geführten einschlägigen Untersuchungen Beziehunge zwischen dem Verhalten des Kokses bei der Laborat riumsprobe und dem Verhalten im Hochofen oder Kupo ofen sich nicht feststellen ließen.

Auch das zur Wertung von Eisenerzen in A lehnung an das Wiborgsche Verfahren durchgeführ Reduktionsverfahren sieht eine Zerkleinerung der zu pr fenden Eisenerze auf Korngröße vor, so daß die für d Reduktionsfähigkeit überaus wichtigen Erzeigenschafte Stückigkeit, Dichte und Porigkeit keine Berücksichtigun finden. Es wird heute auch von reinen Wissenschaftler zugegeben, daß die chemische Zusammensetzung eine unzulänglichen Maßstab für die Beschaffenheit von Roh eisen darstellt. Roheisensorten gleicher Zusamme setzung können bei der Verarbeitung vollständig ve schiedene Eigenschaften aufweisen. In einer weitangele ten Untersuchung wurde das Verhalten von einigen zwa zig Roheisensorten bei wiederholtem Umschmelzen g prüft. Es ergab sich eine beachtenswerte Verbesserun Die Festigkeitswerte stiegen mit wiederholtem Ur schmelzen. Sämtliche Versuchsreihen ergaben übe raschenderweise ungewöhnlich niedrige Festigkeitswer in den Urproben erster Schmelzung. Die Menge des f weiche Roheisenarten so wichtigen Graphitanteils wi durch die Schlackenmenge und die Schlackenzusamme setzung stark beeinflußt. Bei der Untersuchung d Mikrogefüge einzelner Roheisensorten wurden erheblic Anteile von Titanitrid und Mangansulfid nachgewiese Es scheint, als wenn Titan die Mangansulfide anzieht u als Seigerungskern wirkt. Im allgemeinen wirkt jedo Titan günstig auf das Roheisen, indem es die Festigke erhöht, die Kornverfeinerung begünstigt, in gleichem Ma den Graphitanteil erhöht sowie den Gehalt an gebundene Kohlenstoff vermindert.

Bei der Verblasbarkeit von Thomas-Roheis ist bisher zu wenig beachtet worden, daß ein hoh Kohlenstoffgehalt in der Wirkung gleichbedeutend ist n

her stärkeren Ueberhitzung, weil der Schmelzpunkt entrechend niedriger ist. Zur Kennzeichnung des Ledeiteutektikums und Schmelzpunktes an verschiedenen homas-Roheisensorten und den zugehörigen Schlacken rchgeführte thermische Untersuchungen veranschaulichen se Zusammenhänge durch den Verlauf der Abkühlungsrven.

Bei der Beurteilung von Rohstoffen ist man in starkem aße auf Analogieschlüsse angewiesen. Es ergibt sich Notwendigkeit gemeinsamer Forschung für den Prakr und reinen Wissenschaftler, um den Weg für eine deutige Wertung zu finden.

Abteilungsdirektor Dr.-Ing. H. Bansen in Rheinusen: **„Wärmewertigkeit, Wärme- und Gasfluß, die physilischen Grundlagen metallurgischer Verfahren."** Metallurche Vorgänge versucht man nach Stoff- und Wärmengen zu erfassen, und geht dabei zunächst von der chiometrischen Gleichung aus. Sie besagt aber weder, ob d in welcher Zeit der Vorgang vollendet wird, noch bei lcher Temperaturhöhe er verläuft. Die physikalische emie kann uns wohl die Grenzen der stofflichen Umzungen unter Berücksichtigung der physikalischen Behungen angeben, sie vermag jedoch nicht, die Lücke h dem praktischen Geschehen hin zu füllen. Ein jeder tallurgische Vorgang fordert zu seiner Vollendung eine wisse Wärmemenge, die bei einer meist großen Temraturhöhe auf eine gegebene Oberfläche in einem gegen rmeverluste undichten Arbeitsraum übertragen werden ß. Er ist nach Wärmeverbrauch und Betriebskosten wirtschaftlich, wenn er sich in einer wirtschaftlich rzen Zeit vollzieht. Sie ist so kurz, daß die Vorgänge ist weitab vom chemischen Gleichgewicht verlaufen. Brennstoffe liefern bei Verbrennung mit kalter Luft Temperaturen, die kein nennenswertes Gefälle gegen Arbeitstemperatur ergeben. Deshalb muß die Wärme t durch den Umlauf über die Vorwärmung von Brennff und Luft auf ein größeres Gefälle umgeformt werden. r der Vergleich des Wärmeverbrauches des metallurchen Vorganges (Reduktion, Oxydation, Verschlacken) den nebenher laufenden physikalischen Vorgängen wärmen, Schmelzen, Wandverluste, Kühlung) mit der rmemenge, die der benutzte Brennstoff bis zu der beitstemperatur abgeben kann, gestattet die Errechnung tatsächlichen Brennstoffbedarfes.

Das Wärme-Temperatur-Schaubild, das ßt die Darstellung der bei jeder Temperatur verfügen Wärmemenge, ist ein hervorragendes Hilfsmittel für. Mit seiner Hilfe wird der Einfluß der Windwärmung und des Gegenstromes des Kokses gegen die chtgase für den Wärmeertrag des Kokses geklärt und Schaubild des Hochofens der Einfluß der hlensäureaustreibung und der Schlackenbildung der stellkühlung, und vor allem des Anteiles der direkten duktion für den Koksverbrauch erläutert. Die Gichtgtemperatur und die Gichtgasanalyse sind die Folge d damit die Kennzeichen dieser Vorgänge. Eine Eisenschwammerzeugung bei Reduktion mit tem Kohlenstoff ohne Zufuhr fremder Wärme ist nicht glich, auch lassen ungünstige Bedingungen der Wärmertragung keine hohen Leistungen zu. Zersetzung von sser und Kohlensäure bei hohen Temperaturen erfordt einen hohen Koksverbrauch, jedoch wird nachwiesen, daß nur ein Teil der Luftfeuchtigkeit überhaupt setzt wird.

Bei den Frischvorgängen läßt das Wärme-Tematur-Schaubild erkennen, daß der wenig unterschiedliche rmeverbrauch bei festem oder flüssigem Einsatz auf gleichen Wärmebedarf im Gebiet hoher Temperaturen ückzuführen ist, wobei der Verbrauch für die Wandt Ausstrahlungsverluste und die Kühlung überwiegt. Nutzwärme liegt überhaupt nur im Gebiete der Gasd Luftwärme. Nur unter Einbeziehung des Koksverches für die vorhergehende Reduktion und der erhalteh Nutzwärme beim Frischen erhält man den wahren rmepreis der Eisenbegleiter beim Thomas-Verfahren, denen sich das Silizium als der preiswerteste und ngan als der teuerste erweist. Das Frischen mit nd bringt rasche Entkohlungszeiten, aber selbst bei hverbrennung des Kohlenoxydes mit aufgeblasener Luft en verhältnismäßig geringen Wärmeüberschuß. Das schen mit Erz ist als Reduktionsverfahren betrachtet rmisch außerordentlich ungünstig. Die stoßweise Gasentwicklung macht die Ausnutzung des Kohlenoxydes unmöglich. Wasser gestattet nach den Feststellungen von Dr. Bansen und Dr. Löbbecke sehr große Frischgeschwindigkeiten und eine gleichmäßige Entwicklung von Mothan, Wasserstoff und Kohlenoxyd, durch deren Nachverbrennung ein großer Wärmeüberschuß verfügbar ist. Wenn es gelingt, die Wasserzuführung in das Bad mit betrieblich befriedigender Sicherheit durchzuführen, wäre es denkbar, daraus ein rasches Frischverfahren zu entwickeln. Auch hier ist es erste Bedingung, Wärmebedarf, Wärmezufuhr und Wärmeübertragung in einen wirtschaftlichen Einklang zu bringen.

Die Wärmezufuhr erfolgt zu dem Werkstoff über dessen Oberfläche, die zugleich Reaktionsfläche gegen das Heizgas für einen Reduktions- oder Oxydationsvorgang ist. Das Gas muß dabei mit genügender Menge durch die Ofenkanäle oder die geschichtete Stoffsäule geführt werden. Namentlich im Schachtofen ist die Gestalt und Lagerung des Werkstoffes und die Berührung mit dem Gase von größter Bedeutung. Deshalb wird für den Hochofen der Einfluß des Profiles, der Korngröße, der Beschickung, der Temperaturen, der Ofenhöhe und der Kohlenstoffabscheidung auf die Beziehung zwischen Windmenge, Produktion und Pressung untersucht. Auch bei Erzsinteranlagen ist die Erzeugung abhängig von der mit dem verfügbaren Saugzug erreichbaren Luft- und Abgasmenge. Die Versuche zur Feststellung der mechanischen und chemischen Wechselwirkung von Gasen und festen Stoffen müssen unter Bedingungen erfolgen, die nach Zeit und Menge den Betriebsbedingungen entsprechen; dafür wird eine Versuchseinrichtung angegeben.

Dr.-Ing. Hermann Schenk, Essen: **„Die Beurteilung der Reaktionsmöglichkeiten bei der Stahlerzeugung mit Hilfe physikalisch-chemischer Vorstellungen."** Die Herstellung des Stahls beruht in erster Linie auf dem Ablauf chemischer Vorgänge, die die unerwünschten Begleitelemente so weitgehend wie möglich, dagegen die nützlichen Begleitelemente nur in beschränktem Maße aus dem Metall entfernen sollen. Die Abscheidung der Begleitelemente aus dem Metall erfolgt durch Bildung stabilerer Verbindungen, die in die Schlacken- oder Gasphase übergehen. Das Ausmaß, mit dem die Reaktionen verlaufen können, wird stark von der Zusammensetzung der Schlacke und der Temperatur beherrscht; durch eine Aenderung dieser Bedingungen kann der Verlauf der Reaktionen begrenzt oder gefördert werden. Zur Beurteilung, wieweit eine Reaktion überhaupt nutzbar gemacht werden kann, um ein Begleitelement des Eisens chemisch umzusetzen, ist es notwendig, die Lehren vom physikalisch-chemischen Gleichgewicht heranzuziehen, denn jeder chemische Umsatz hat das Bestreben, einem Gleichgewichtszustande zuzueilen, mit dessen Erreichen die Reaktion nicht mehr fortschreiten kann. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend wurden die Beziehungen zwischen der als „bester Ausnutzungswert" der Reaktion bezeichneten Leistungsfähigkeit des chemischen Umsatzes und der Temperatur sowie der Schlackenzusammensetzung erörtert. An Hand graphischer Darstellungen wurde klargelegt, in welcher Weise die vorhandenen Bedingungen den Verlauf der Reaktionen von Mangan, Phosphor, Schwefel und Kohlenstoff beherrschen. Bei Kenntnis dieser Beziehungen, die auf Grund von Untersuchungen am Siemens-Martinofen und am Konverter abgeleitet wurden, und den geometrischen Ausdruck der Gleichgewichtsgesetze in dem außerordentlich verwickelten System Metall—Schlacke—Gas darstellen, ist es möglich, die Erfahrungen des praktischen Betriebes zu ordnen und eine große Anzahl von Widersprüchen zu beseitigen. Auch ergibt sich daraus wahrscheinlich die Möglichkeit, eingehender die Zusammenhänge zwischen Temperatur, Schlackenführung und Güte des Metalls zu prüfen.

Dr. phil. Otto Mauermann, Düsseldorf: **„Prüfung und Anwendung von Rostschutzmitteln in der Großindustrie."** Der Vortrag behandelte als erstes die Schnellprüfverfahren zur Untersuchung von Rostschutzmitteln und unterzieht dieselben einer kritischen Betrachtung. Des weiteren wurden die Fortschritte auf dem Gebiete der Verwendung von Steinkohlenteer und Bitumen erörtert, die bekannten und gebräuchlichsten Kaltstreichverfahren behandelt, im besonderen die Verwendung von Nitrozelluloseschlacken und anderen Schutzmassen organischer Natur eingehend besprochen.

Dr.-Ing. F. Nehl (Mülheim-Ruhr): **„Ueber die mechanischen Eigenschaften kupferlegierter Stähle unter besonderer Berücksichtigung der Wärmebehandlung."** Einleitend weist der Vortragende darauf hin, daß das Kupfer trotz seines verhältnismäßig geringen Preises bis in die jüngste Zeit als Legierungsbestandteil nicht verwendet wurde. Der Grund für diese Tatsache ist darin zu suchen, daß die älteren Metallurgen den Einfluß des Kupfers auf die Eigenschaften des Stahls als nachteilig bezeichneten.

Durch neuere Untersuchungen ist aber festgestellt worden, daß diese Ansicht zu Unrecht besteht. Bis zu einem Gehalt von 1,5 % Cu treten Schwierigkeiten bei der Verarbeitung kupferhaltiger Stähle nicht auf. Eine für die Praxis bedeutsame Feststellung war die Tatsache, daß durch Zulegierung von Kupfer die Witterungsbeständigkeit von Stahl beträchtlich erhöht wird. Der Vortragende wies sodann an Hand eigener Versuche nach, daß auch die mechanischen Eigenschaften durch Kupfer verbessert werden. Kupferstähle besitzen ein günstigeres Streckgrenzenverhältnis und eine höhere Warmfestigkeit als Kohlenstoff-Stähle, Eigenschaften, die besonders im Hinblick auf die Verwendung als Baustahl und Kesselbauwerkstoff von Bedeutung sind.

Der Vortragende ging sodann näher auf eine bisher nicht bekannte Eigenschaft gekupferter Stähle ein, die sowohl vom wissenschaftlichen wie auch vom praktischen Standpunkte aus sehr beachtenswert ist. Diese Eigenschaft ist die Veredelbarkeit der Kupferstähle im Sinne des Duralumins. Bei einer Reihe von Metallegierungen ist es bereits bekannt, dass nach Abschreckung bei Lagerung oder Anlassen eine Steigerung der Streckgrenze und Festigkeit beobachtet wird, eine Erscheinung, die bekanntlich bei der Veredlung des Duralumins praktisch ausgenutzt wird. Dieselbe Erscheinung tritt nun auch bei Kupferstählen mit einem Kupfergehalt oberhalb 0,6 % nach Anlassen bei Temperaturen von 400 bis 600° ein. Jedoch besteht gegenüber den Metallegierungen der Unterschied, daß bei Kupferstählen eine Abschreckung nicht erforderlich ist, sondern daß die Anlaßhärtung bereits nach normaler Luftabkühlung eintritt. Diese Tatsache ist praktisch von größter Bedeutung, gestattet sie doch, eine Vergütung an solchen Teilen vorzunehmen, bei denen eine Abschreckung aus konstruktiven Gründen nicht möglich ist oder doch zumindest eine Gefährdung des Konstruktionsteiles (Einspannungen, Risse) bedingt. Die Anlaßhärtung dürfte somit besonders für die Schmiedetechnik und für die Herstellung von Stahlguß von Bedeutung sein.

Nach Erläuterung des Wesens der Anlaßhärtung wurden die Ergebnisse von betriebsmäßig durchgeführten Versuchen an Grobblechen, Schmiedestücken und Stahlguß wiedergegeben, die die Ueberlegenheit des angelassenen Kupferstahls gegenüber Kohlenstoffstählen gleicher Festigkeit erkennen lassen.

Dr. phil. W. Koster (Dortmund): **„Ueber die Anlaßhärtung kupferlegierten Stahles."** Die Vergütungsbehandlung (Ausscheidungshärtung), die 1911 erstmalig an Aluminiumlegierungen aufgefunden wurde und zur Entwicklung des technisch so wertvollen Duralumins geführt hat, gewinnt in neuester Zeit auch für die Eisenlegierungen erhöhte Bedeutung. Eisen-Kohlenstoff- und Eisen-Stickstoff-Legierungen lassen sich nach diesem Vorgang härten, ohne daß jedoch damit ein übermäßiger technischer Erfolg verbunden wäre. Anders liegt es bei den Eisen-Kupfer-Legierungen, die ebenfalls zur Ausscheidungshärtung fähig sind. Hier führt die Härtesteigerung zu einer technisch wertvollen Verbesserung des Werkstoffes, da sie erst beim Anlassen auf 500° erfolgt und nur eine unwesentliche Minderung der Zähigkeitswerte im Gefolge hat. So können z. B. Streckgrenze und Schwingungsfestigkeit des Chrom-Kupfer-Stahles (Union-Baustahl) um 25 bis 30 % und seine Zugfestigkeit um 20 % erhöht werden. Die Anlaßhärtung kupferlegierten Stahls ist um so bemerkenswerter, als das sonst bei dieser Behandlung erforderliche Abschrecken von hohen Temperaturen schon durch Luftkühlung ersetzt wird. Damit kann sie auch bei großen Querschnitten, z. B. Schmiedestücken, zweckmäßig ausgenutzt werden. Die so behandelten Werkstücke zeichnen sich durch hohe Gleichmäßigkeit ihrer Eigenschaften aus und sind gegenüber vergütetem Chrom-Nickel-Stahl gleicher Zugfestigkeit für manche Zwecke wirtschaftlicher, da der Kupferzusatz billiger als der von Nickel ist.

Daß die Vorbedingungen für den Vorgang der A scheidungshärtung von den Eisen-Kupfer-Legierungen füllt werden, kann vor allem durch Messung der el trischen und magnetischen Eigenschaften nachgewies werden. Die Eisen-Kupfer-Legierungen verhalten si grundsätzlich wie andere anlaßhärtbaren Eisenlegierung Es ist nur zu berücksichtigen, daß die Ausscheidung d Kupfers sehr träge verläuft und seine Neigung zum Z sammenballen der ausgeschiedenen Teilchen sehr geri ist. Bei Raumtemperatur und bis 600° hinauf löst d Eisen etwa 0,4 % Cu. Darüber hinaus nimmt die gelö Menge mit steigender Temperatur bis 810° auf 3,3 % Sehr bemerkenswert ist über die fragliche Anlaßhärtu hinaus die Beobachtung, daß bei Abkühlung aus de γ-Mischkristallgebiet ein übersättigter α-Mischkristall e steht, der ein Seitenstück zum Kohlenstoffmartensit da stellt.

Prof. Dr. phil. Friedrich Körber (Düsseldor **„Eisenforschung in den Vereinigten Staaten von Nor amerika."** Nach der vom Vortragenden gegebenen Da stellung auf Grund von Eindrücken, die beim Besuc einer großen Reihe von Forschungsstätten und bei Studium der in diesen bearbeiteten Probleme gelegentli einer Studienreise im Herbst 1929 gewonnen wurde liegt der Schwerpunkt der Eisenforschung, der wisse schaftlichen, metallurgischen und metallkundlich Forschung auf dem Gebiete von Eisen und Sta in den Vereinigten Staaten zurzeit bei den groß Staatsinstituten, besonders dem Bureau of Mines u dem Bureau of Standards, einer Reihe von Laboratori der teils staatlichen, teils privaten Universitäten u technischen Hochschulen und bei einigen großen, mit p vaten Stiftungen aufgebauten Forschungsorganisatione Das Ausmaß, in welchem sich diese öffentlichen Institu die Förderung der wissenschaftlichen Forschung, au spezieller technisch-wissenschaftlicher Probleme, n bestem Erfolg angelegen sein lassen, ist bemerkenswe hoch. Bei den großen Hüttenwerken dagegen reicht d laboratoriumsmäßige Forschung bei weitem nicht an d auf deutschen Hüttenwerken in Versuchsanstalten u Forschungsinstituten betriebene Forschung heran, wof der Hauptgrund darin zu suchen ist, daß die im a gemeinen viel gleichmäßigere Rohstoffversorgung und d geschlossenere Erzeugungsprogramm der amerikanisch Hüttenwerke die Notwendigkeit einer solchen planmä gen Forschung wenigstens bislang nicht so dringend macht hat wie in Deutschland; doch deuten mancher Anzeichen darauf hin, daß sich auch bei den Hüttenwerk eine starke Entwicklung in dieser Hinsicht vorbereit Weit höher steht mit der laboratoriumsmäßigen Forschu ohne jeden Zweifel die weiterverarbeitende Industrie, sonders die Automobil- und Elektroindustrie, in der reich ausgestatteten Forschungsabteilungen von erstklas gen Fachleuten unter Aufwendung außerordentlicher Mit hervorragende Leistungen zu verzeichnen sind.

Die Ziele der Eisenforschung in Amerika und die We auf denen die Fachwissenschafter in den zahlreichen Lab ratorien diesen zustreben, weisen viele Berührungspunk und Aehnlichkeiten mit den in Deutschland bearbeitet Fragen und angewandten Arbeitsverfahren auf, was v dem Vortragenden an einer größeren Anzahl von Beispie aus dem weitverzweigten Gebiete der Eisenforschung, v der Rohstoffgewinnung und -aufbereitung, über metallurgischen Prozesse der Roheisen- und Stahlerze gung bis hin zu den vielseitigen Problemen der Werksto prüfung und -forschung, belegt wurde.

Wenn auch zurzeit Umfang und Erfolg der metallur schen Forschung in Amerika keineswegs dem überleg zu gelten haben, was auf diesem Gebiete in Deutschla geleistet wird, so ist für die Zukunft, wie auf dem Gesa gebiete der wissenschaftlichen Forschung, mit einer sonders verstärkten Tätigkeit der amerikanischen F schung auf dem Gebiete von Eisen und Stahl zu rechn Dieser gegenüber unseren Platz einigermaßen zu wahr wird die allerschärfste Anspannung unserer Kräfte u tatkräftigste Förderung der wissenschaftlichen Eis forschung notwendig machen.

Prof. Dr.-Ing. E. H. Schulz (Dortmund): **„Die Qualitätsfrage in der nordamerikanischen Eisenindustri** Beim Vergleich der Verhältnisse auf einem besonde Gebiet in den Vereinigten Staaten mit denen in Deuts land, darf man nie außer acht lassen die grun sätzlich gegebenen Vorteile, die die Vereinigten Staat gegenüber den Industriestaaten der Alten Welt hab In der Stahlqualitätsfrage liegt ein solcher Vort

rzugsweise darin, daß in den Vereinigten Staaten den großen Mengen im Verbrauch einzelner Stahlrten, z. B. in der Autoindustrie, eine viel weitgehendere ezialisierung der einzelnen Stahlwerke sich herausbildet hat, wodurch naturgemäß die Gleichmäßigkeit auf e besonders hohe Stufe gebracht werden konnte. Dazu mmt, daß in Amerika die Werkstoffverbraucher in viel gehenderer Weise die Stahlerzeuger über die Verarbeig und Verwendung des Werkstoffes in ihren Betrieben terrichten, als dies in Deutschland üblich ist. Auch r Beschaffung geeigneter Erze, eines verhältnismäßig chwertigen Schrottes und guter, feuerfester Steine stehen den Vereinigten Staaten bei weitem nicht die Schwierigten entgegen, wie dies in Deutschland leider der Fall . Alle diese Verhältnisse haben es dazu gebracht, daß sächlich die Qualität des Stahles in den Vereinigten aten besonders hinsichtlich der Gleichmäßigkeit einen ßerordentlich hohen Stand erreicht hat, eine Entwickg, die somit in wesentlichen Punkten darin begründet , daß der Hüttenmann in den Vereinigten Staaten leichtere Arbeiten hat als bei uns. In den Einzelheiten des Bebens nach Verbesserung der Qualität konnte im wesenthen eine erfreuliche Uebereinstimmung mit der Einllung in Deutschland festgestellt werden, so in der Erntnis der Bedeutung guter Oberfläche der Gußblöcke d sorgsamer Ueberwachung des Materialdurchgangs. e Beurteilung der Qualität dürfte mehr auf Grund der aktischen Bewährung als durch laboratoriumsmäßige tersuchungen geschehen. So wurde beispielsweise die oratoriumsmäßige Untersuchung des Verschleißwiderndes sehr entschieden abgelehnt; auch der Anwendungsreich der Kerbschlagprobe für die Beurteilung des ihles wurde noch erheblich enger gezogen als bei uns. Die glücklicheren Verhältnisse in der Schrottversorgung ließen das Interesse für die Gewinnung von Eisen nach dem direkten Verfahren erheblich geringer erscheinen, als dies im alten Europa der Fall ist. In der Edelstahlherstellung war besonders bemerkenswert die offensichtliche Entwicklung zu größeren Ofeneinheiten, was nach den sonst bislang vorliegenden Erfahrungen u. a. die Qualitätsbeschaffenheit nicht in besonders günstigem Sinne beeinflussen könnte.

Verband Deutscher Metallgiessereien, Nordwestliche Gruppe e. V.

Auf der 57. Hauptversammlung des Verbandes Deutscher Metallgießereien, Nordwestliche Gruppe e. V., wurde nach Erledigung des geschäftlichen Teils durch den Zweckverband gewerblicher Gasverbraucher bei der Handelskammer Altena die Frage der Gasfernversorgung in einem sehr lehrreichen Referat des Herrn Dr. Rheinländer behandelt. Hierbei wurden vor allem auch die Kostenfrage und Wirtschaftlichkeitsfrage sowohl für Tiegelschmelzöfen, als auch für Trockenöfen und für Metallschmelzöfen mit offener Flamme, schließlich auch für Glühöfen und Gasheizung besprochen. Dem Vortrag schloß sich eine sehr eingehende Diskussion an, die das große Interesse der Sitzungsteilnehmer für die Ferngasfrage bewies. Insbesondere wurde auch die Frage von Versuchsschmelzöfen und die Kostenfrage bei letzteren, ebenso die Frage des Schwefelgehaltes und sein Einfluß auf den Metallguß erörtert.

Aus der Eisen-, Stahl- u. Gießerei-Wirtschaft

RODUZENTENKARTELLE

und letzte Verarbeiter in der Metallwirtschaft

Es ist nicht ohne symptomatische Bedeutung für das nze Verhältnis zwischen metallwirtschaftlichen Produtenkartellen einerseits und den letzten Verarbeitern von tallhalbfabrikaten anderseits, daß unmittelbar nach der rabsetzung des Kupferpreises durch die Copper Exorters Incorporated der Zentralverband r deutschen Metallwerks- und Hüttendustrie eine Generalversammlung abhielt, deren gesordnung sich darin erschöpfte, eine Stellungnahme etwaigen Preisermäßigungswünschen der fertigverbeitenden Industrie herbeizuführen. Es liegt auf der nd, daß diese Stellungnahme insofern negativ ausfallen ußte, als alle Mitglieder des genannten Verbandes sich zu verpflichteten, auf die Erfüllung der auf Grund der iheren Kupferpreise getätigten Abschlüsse und Aufträge Erzeugnisse aus Kupfer und Kupferlegierungen zu behen und keinerlei Ausnahmen bei dieser Regel zuzusen. Dieser Beschluß ist herbeigeführt worden, bevor Fertigindustrie überhaupt zur Besinnung gekommen und bevor auch nur der Versuch von ihrer Seite aus ternommen werden konnte, eine Berücksichtigung des uen Kupferpreises bei der Effektuierung der noch laufen Abschlüsse durchzudrücken. Die Quantitäten, um ren Abnahme es sich hierbei handelt, sind nicht klein. setzen sich weniger aus Käufen verhältnismäßig gen Datums zusammen, als vielmehr aus solchen älteren tums, die aber infolge der allgemein schlechten Lage r Fertigindustrien sehr langsam und in kleinen Teilen gerufen worden sind. Die Walzwerke also können von em Standpunkt aus mit Recht darauf hinweisen, daß der ößte Teil der Abschlüsse, die jetzt noch laufen, tatsächh auf Grund von Kalkulationen in Arbeit genommen rden ist, die sich mit Naturnotwendigkeit auf dem alten hen Kupferpreise aufbauen, daß die Halbfabrikate längst f Lager genommen waren, als der Rohkupferpreis herabsetzt wurde, und daß die Fertigindustrie infolgedessen ht dahingehend argumentieren könne, daß die noch abrufenden Mengen ja doch erst unter Verwendung von Kupfer und Legierungen hieraus fertiggestellt werden würden, das bereits zum neuen Preise hereinkäme.

Aber mit dieser Erkenntnis ist ja das Problem für die Fertigindustrie, und nicht nur für den Teil derselben, der Walzwerksprodukte verarbeitet, sondern auch für die Gießereien natürlich noch nicht gelöst. Denn die Fertigindustrie steht ja ihrerseits Verbraucherkreisen gegenüber, die nicht durch umfangreiche und lange laufende Abschlüsse an Preise gebunden zu sein pflegen, die sich in der Zwischenzeit geändert haben. Hier tritt sehr oft der Fall ein, daß von der Abnehmerschaft nicht auf laufende Abschlüsse, sondern je nach Bedarf gekauft wird. Diese Abnehmerschaft nun ist natürlich darüber unterrichtet, wie erheblich der Kupferpreis und damit auch der der Halbfabrikate aus Kupfer und Kupferlegierungen gesunken ist, und infolgedessen wird in dieser Beziehung das Auftreten von Reibungen nicht ohne weiteres vermieden werden können.

Es ergibt sich demnach für diejenigen Industriezweige, welche auf der Fertigverarbeitung von Materialien aus Kupfer und Kupferlegierungen beruhen, aus der plötzlichen Senkung des Kartellpreises für Kupfer eine Situation, welche ihre Lage noch unerfreulicher gestaltet, als sie es bisher schon gewesen ist. Es hat keinen Sinn, an der Notwendigkeit vorbeigehen zu wollen, daß diese Situation, so gut oder so schlecht es eben geht, durchgestanden werden muß, aber es wäre völlig verfehlt, nun zu resignieren und sich zu sagen, daß für alle Zeiten diese Abhängigkeit von einer völlig außerhalb des Gesichtskreises der deutschen Wirtschaft liegenden und mit absoluter Willkür herbeigeführten Konstellation ertragen werden muß.

Wir kommen hiermit auf eines der wichtigsten weltwirtschaftlichen Probleme überhaupt, nämlich auf die Frage, ob die Rohstofflieferanten die Märkte in einer Weise regulieren dürfen, die von den natürlichen Gegebenheiten dieser Märkte völlig absieht und nur das eine Ziel im Auge hat, möglichst hohe Gewinne hereinzuholen. Man wird hier vielleicht einwenden, daß diese Frage vom Standpunkt Deutschlands als eines Landes veredelnder Industrien zwar theoretisch zu verneinen sei, daß wir aber

praktisch kein Mittel dazu in der Hand hätten, um diese Verneinung auch wirklich wirksam zu machen. Ein solcher Einwand wäre völlig falsch!

Deutschland ist nach den Vereinigten Staaten der größte Kupferverbraucher der Welt, und wenn auch die Kupferproduzenten, die im Kartell zusammengeschlossen sind, in den letzten Jahren der Auffassung waren, daß sie die Haltung der deutschen Kupferverbraucher ignorieren könnten, so zeigt es sich doch gerade jetzt, daß diese Auffassung ganz unrichtig ist, und daß für die Entwicklung des Weltkupferpreises ungeheuer viel davon abhängt, wie sich gerade die deutsche Verbraucherschaft hierzu stellt. Vom Standpunkte des Kartells aus gesehen, müssen wir nun aber den Begriff der „Verbraucherschaft" doch wohl anders fassen, als dies in Deutschland im allgemeinen üblich ist. Die Produzentenfirmen, wie die Anaconda, die American Smelting and Refining, und wie sie alle heißen, die in Uebersee mit Deutschland zu tun haben, sind hier nur durch einige Vertretungen mit dem Markte verbunden, die in monopolartiger Stellung ihrerseits mit Firmen Verbindung haben, welche zu einem guten Teile nicht als letzte Verarbeiter anzusehen sind. Die Kategorie dieser letzten Verarbeiter, auf welche es ja schließlich ankommt, tritt dem Kartell gegenüber und auch seinen deutschen Vertreterfirmen gegenüber kaum in die Erscheinung. Infolgedessen ist man in Kartellkreisen auch über die Stimmung in dieser im Effekt ausschlaggebenden Kategorie nur schlecht orientiert, man kennt ihre Wünsche und ihre Bedürfnisse nicht und könnte deshalb hierauf auch dann keine Rücksicht nehmen, wenn man es wollte. (Dieser Wille muß übrigens bezweifelt werden.)

Hier klafft also ein Gegensatz zwischen den Kupferproduzenten und den letzten Verarbeitern, dessen Ueberbrückung bisher noch nicht gelungen ist, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil sie noch gar nicht versucht wurde. Nur dann, wenn das Kupferkartell den Versuch dazu gemacht hätte, wirklich und direkt mit den letzten Verarbeitern in Deutschland in Verbindung zu treten, hätte es ein einigermaßen gültiges Bild von der Absatzlage auf dem wichtigsten europäischen Exportmarkte erhalten können. Dieser Versuch ist unterblieben, und in dieser Unterlassungssünde liegt doch wohl eines der Hauptmotive dafür, daß das Kartell seinen Preis in geradezu sprunghafter Weise herabzusetzen gezwungen war und damit in die gesamte internationale Kupferwirtschaft vom Erz bis zur Messingarmatur eine Unruhe hineingetragen hat, die für alle Teile höchst schädlich ist. Es ist dringend notwendig, aus dieser Entwicklung ganz bestimmte Lehren für die Zukunft zu ziehen. Es geht fürderhin nicht an, daß man ohne jeden Kontakt mit der Fertigindustrie eine Rohstoffpolitik macht, die an sich schon als rein amerikanisch orientiert gelten konnte, die aber auch vom amerikanischen Standpunkt selbst aus gesehen als völlig verfehlt zu betrachten war und infolgedessen den Bedürfnissen des verarmten Europas noch viel weniger Rechnung zu tragen vermochte, als denen des reichen und angeblich konjunkturlosen Amerikas.

Als seinerzeit vor etwa 13 bis 14 Monaten die Notierungen des Kupferkartells ebenso sprunghaft in die Höhe gingen, wie sie jetzt gefallen sind, da hat sich von Europa her nur ein sehr zahmer Protest hiergegen bemerkbar gemacht. Man telegraphierte an das Kartellpräsidium mit der Bitte um Stabilisierung in einem Moment, in welchem die Erfüllung dieser Bitte gleichbedeutend gewesen wäre mit einer Auspowerung der gesamten europäischen verarbeitenden Industrie zugunsten der amerikanischen Verarbeiter. Jetzt ist man ganz ähnlich vorgegangen, aber ebenfalls ohne jeden Erfolg. Diese ungeschickte Politik, die von Europa aus gemacht wird, resultiert letzten Endes aus dem Empfinden einer Schwäche, das an sich unberechtigt ist. Wir sehen heute, wie sehr es darauf ankommt, daß den europäischen Bedürfnissen entgegengekommen werde; denn von Amerika her allein kann man den Markt nicht mehr stützen. Diese Erkenntnis sollte aber unseren Fertigindustrien das Bewußtsein einimpfen, daß sie ein Recht darauf haben, mehr als bisher gehört zu werden, wenn es um Entscheidungen in der internationalen Kupfer- und Messingwirtschaft geht. Konkret gesprochen, würde diese Forderung die Folge haben müssen, daß die Fertigindustrien der in Frage stehenden Art mehr als bisher mit ihren Lieferanten dahin übereinkommen, daß ihre Wünsche auch wirklich den rohstoffliefernden Gruppen zugeleitet werden. Es wird sich nicht vermeiden lassen, daß unsere Fertigindustrien schon aus diesem Grunde geschlossen auftreten, als dies bisher der Fall war. Aber ein solch Auftreten würde sich unbedingt rentieren, und zwar au dann, wenn eine Anzahl von Gegensätzlichkeiten endli außer acht gelassen würde, die bisher im Existenzkam des Tages im Vordergrunde gestanden hat.

Dr. **Alfred Marcus** (Berlin).

Altmetall-Handelsbedingungen und ihre Aenderung

Es ist in der letzten Zeit schon mehrfach davon Rede gewesen, daß eine gründliche Reform der Geschäft bedingungen für den Handel mit Altmetall und Meta abfällen notwendig wäre. Gerade aus Gießereifachkreis ist der Wunsch ausgesprochen worden, hier Aenderung vorzunehmen, da man nicht mehr nach Normen, die üb vier Jahre alt sind, arbeiten könne, denn diese wären f die Fabrikation in qualitativer Hinsicht von große Schaden. Das einzige, was bisher zur Diskussion geste worden ist, war die Abänderung der Bedingungen f Messingschraubenspäne.

Auch in der vor kurzem stattgefundenen Gener versammlung des Vereins Deutscher Metal händler hat man das Thema des Zinngehaltes Messingschraubenspänen auf die Tagesordnung gesetzt u die Genehmigung der Versammlung erbeten, daß von je ab Material mit 0,3 % Zinn handelsüblich sei. Aber no immer ist es der Kommission nicht gelungen, die B dingungen, die besonders für den Gießereikonsum in Fra kommen, abzuändern.

Der Anfall von Altmetallen in Deutschland ist in letzt Zeit qualitativ nicht sehr gut gewesen. Besonders d Kapitel „Schwermessing" hat immer wieder gezeigt, d man den größten Wert auf Sortierung legen muß. Unt Schwermessing versteht man neuerdings ein Materi welches sogenanntes Sammelmessing ist, d. h. also ei Ware, die nicht nur aus Fabriken, sondern auch aus d Haushaltungen stammt. Die Bedingungen sagen, d Schwermessing hauptsächlich aus gegossenen Messin teilen, starkem Blech und Rohrabschnitten bestehen soll u tiegelrechte Stücke nicht über 25 kg geliefert werd dürfen. An unschädlichen Bestandteilen waren 6 % in d Legierung zulässig, Stangen und Zündermessing dürfen n bis 10 % geliefert werden, 10 % soll aus vernickelten u verzinnten Teilen bestehen. In den meisten Fällen könn diese Bedingungen nicht eingehalten werden, weil leicht Material mitgeliefert wird und sogenanntes Armature messing, wie hier vorgeschrieben, gar nicht mehr a kommt. Man müßte also an eine Streichung der Positi Schwermessing gehen, was aber praktisch nicht durc zuführen ist; daher wäre es angebracht, wenn man v jetzt ab in die Bedingungen aufnimmt, daß auch leicht Material mitgeliefert werden kann, daß man einen b stimmten Prozentsatz hierfür festsetzt und hiernach d Ware bewertet. Selbstverständlich kann dann der Gieß bei dem geforderten Preise zurechtkommen, da er sei Kalkulation ganz anders aufbauen kann. In vielen Fäll sind gerade in letzter Zeit Qualitätsdifferenzen vo gekommen, die zwar vor Schiedsgerichten ihre Erledigu hätten finden sollen, aber infolge der Weigerung d Fabrikanten meistens vor den ordentlichen Gericht ausgetragen wurden. Man sieht also, wie schädlich dies Paragraph ist und wie veraltet die Sortiermethoden sin Der Gießereikonsum hat tatsächlich in letzter Zeit a diesem Grunde sehr viel Material importieren müsse weil er nur bei ausländischem Material die Gewähr hat auch wirklich gute Ware zu erhalten. So sind z. B. i Monat März allein aus Großbritannien 3190 Doppelzentn importiert worden, und das amerikanische Materi welches zeitweise schlecht ausfiel, soll sich gerade letzter Zeit in der Qualität außerordentlich gebesse haben. Die Importziffer von 4727 Doppelzentner gibt d Beweis für die Richtigkeit der Ausführungen.

Es soll hier noch eines Artikels gedacht werden, dess Bedingungen besonders reformbedürftig sind, nämlich d sogenannten Altrotgußmaterialien. In den Vorschriften hei es, daß alter Rotguß, sogenannter Maschinenrotguß, a Gußteilen mit 85 % Kupfer plus Zinn handelsüblich i daß der Zinngehalt nicht unter 4 %, der Kupfergeh nicht unter 78 % heruntergehen darf. Der Rest darf Bl und Zink enthalten, und zwar darf der Bleigehalt 5 der Gehalt an anderen unschädlichen Bestandteilen auß

k 2 % nicht überschreiten. Eisen darf nur bis 0,5 % ier Legierung mitgeliefert werden. Es hat sich nun in Praxis gezeigt, daß die Vorschrift von 85 % Kupfer s Zinn, auch wenn die Toleranz von 78 % für Kupfer 4 % für Zinn vorhanden ist, in keiner Weise einalten werden kann. Man muß unter den heutigen Verhnissen dafür Sorge tragen, daß wenigstens der Rotgußalt auf 90 % Kupfer plus Zinn heraufgesetzt wird. Es rde hier zu weit führen, auf die Einzelheiten der Tolezen einzugehen, aber es hat sich gezeigt, daß man mit Rotguß für Lieferung an die Gießereien in der Weise ßbrauch treibt, daß man das sogenannte Sammelerial, welches eigentlich in Kupferraffiniermaterial gert wird, und zwar jedes Stück, welches nur im Bruch stallisiert rot erscheint, in den Rotguß hineinmengt, z gleich ob es sich tatsächlich um handelsüblichen Rothandelt. Daß diese Art der Sortierung eine große ahr ist, erscheint selbstverständlich. Verschiedene ße Gießereien haben in der letzten Zeit bei ihren Einfen zur Bedingung gemacht, daß ein vereidigter Probemer die Ware vor der Verarbeitung bemustert, um t erst bei der Fabrikation Differenzen zu haben. Sehr hat sich herausgestellt, daß der sogenannte „versteckte ngel" bei Reklamationen angezogen werden mußte, aus sich langwierige Prozesse ergaben.

Wenn die Kommission für die Reform der Altmetalldelsbedingungen, die sich aus Händlern und einem nen Teil von Industriellen zusammensetzt, diese Anngen aufnimmt, so wird sie vielleicht zu dem Resultat mmen, daß sie richtig und für die Gießereien von ßer Bedeutung sind, zumal sie dann das Prestige des dels wahren, und man ihm nicht den Vorwurf machen n, daß unkorrekt sortiert wird.

Ein Beweis dafür, daß man wenig Vertrauen zur tschen Sortierung hat, ist, daß man auch im März nicht rhebliche Mengen importieren mußte. Die Gesamtr für diesen Monat betrug 4534 Doppelzentner. Von uar bis März sind allein 11 101 Doppelzentner, sogentes altes Rotgußmaterial, nach Deutschland importiert den, nicht etwa, weil die Ware billiger war, sondern glich aus dem Grunde, weil die Gießereien mit den ländischen Sortierungen bessere Erfahrungen machen nten.

nerikanische Schleudergußröhrenerzeugung

m Jahre 1929 hatte die Erzeugung von Schleudergußren wiederum einen beträchtlichen Anteil an der samtröhrenherstellung in den Vereinigten Staaten, wie nachstehender Zahlentafel ersichtlich ist. Während enüber 1926 die Gesamtröhrenherstellung um etwa % zurückgegangen ist, hat in der gleichen Zeit die ge der Schleudergußröhren eine Zunahme um 150 % uweisen, während ihr prozentualer Anteil an der samtröhrenproduktion von 13,0 auf 38,5 gestiegen ist. Teil der erzeugten Röhren wurde nach Süd- und elamerika, Japan und Rußland ausgeführt; die Einl ist auf 60 000 t zurückgegangen. (1927 = 82 000 t.) Berichtsjahr war in geschäftlicher Hinsicht eines der echtesten seit dem Kriege, jedoch läßt das laufende a- eine Belebung des Geschäftes erwarten, da die ßereien inzwischen größere Aufträge hereinnehmen nten.

ine weitere Zunahme der Schleudergußröhrenugung ist dadurch zu erwarten, daß die Sand Spun i: Corporation zwei Lizenzen nach England und eine a Frankreich vergeben hat, während eine nach dem chen Verfahren arbeitende Gießerei in Kanada gegen re des Jahres den Betrieb in vollem Umfang aufmmen hat. Auch ist der Bau von zwei neuen Werken en U. S. A. beabsichtigt. Die Warren Foundry & Pipe hat mit der Errichtung einer Gießerei in Everett benen, die ebenfalls nach dem Sand Spun-Verfahren ar-

	1929 t	1928 t	1927 t	1926 t
ntröhren-eugung	1 300 000 [1])	1 315 198	1 437 698	1 534 278
hudergußröhren-Eeugung	500 000	425 000	400 000	200 000
til in %	38,5	32,3	27,8	13,0

[1]) Geschätzt.

beiten wird und eine Jahreserzeugung von 35 000 t bewältigen soll, während die Société Anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-a-Mousson mit den Vorarbeiten für eine Röhrengießerei von 150 000 t Jahresproduktion begonnen hat.

In fabrikatorischer Hinsicht sind insofern Fortschritte aufzuweisen, als es gelungen ist, Röhren von 6,6 m Länge und solche von 1,219 mm Durchmesser nach dem Schleudergußverfahren herzustellen.

Marktberichte

Metallmarktbericht

Der Metallmarktbericht der Metall- und Rohstoff-Gesellschaft m. b. H., Berlin SO 16, für die Zeit vom 19. bis 24. Mai d. J. führt u. a. aus:

Der Metallmarktbericht zeigte in der abgelaufenen Woche kaum eine Veränderung. Die Kursschwankungen für die einzelnen Metalle waren nur geringfügiger Natur. Am Kupfermarkt hat sich die Lage bisher nicht geklärt und ist auch die Beschäftigung der Industrie im allgemeinen kaum eine bessere geworden.

Der Altmetallmarkt war weiter ruhig; große Umsätze fanden, wie auch im vorigen Bericht bereits dargelegt, kaum statt.

Die nachstehend unverbindlichen Notierungen an der Berliner Metallbörse am Wochenende waren folgende:

Elektrolytkupfer wire bars	124,00	M.
Raffinadekupfer, 99 %	104,50—107,00	„
Reinnickel, 98/99 %	350,00	„
Hüttenaluminium, 98/99 %	190,00—194,00	„
Zinn, Banka oder Austral	320,00—330,00	„
Hüttenrohzink	34,50— 35,00	„
Remeldetzink	31,00— 33,00	„
Hüttenweichblei	35,50— 36,50	„
Hartblei, je nach Qualität	36,00— 40,00	„
Antimon-Regulus	57,00— 59,00	„

Einkaufs-Altmetallpreise für den Großhandel, je nach Menge, Beschaffenheit und Lieferungsmodus, bei kleineren Mengen Abschlag von 3 bis 4 M. pro 100 kg:

Altkupfer	90— 94 M.
Altrotguß	80— 82 „
Messingspäne	52— 55 „
Gußmessing	60— 62 „
Messingblechabfälle	74— 76 „
Altzink	19— 21 „
Neue Zinkabfälle	23— 24 „
Altweichblei	28— 30 „
Aluminiumblechabfälle, 98/99 %	130—132 „
Altlötzinn, 30 %, Sammelware	100—110 „

Metall- und Rohstoff-Gesellschaft m. b. H.

Der rheinisch-westfälische Schrottmarkt

Die ungünstigen Absatzverhältnisse haben auch in den letzten Wochen am rheinisch-westfälischen Schrottmarkt angehalten. Durch das im Verhältnis zur Nachfrage stehende große Angebot haben die Preise eine weitere Abschwächung erfahren. Für die kleineren Händler lohnt es bei den heutigen niedrigen Schrottpreisen kaum noch, zu verladen, besonders nicht die weniger wertvollen Schrottsorten, wie Schmelzeisen usw. Gerade bei diesen Materialien sind die Verladespesen so hoch, daß kaum noch etwas für den Schrott bezahlt werden kann. Die rückgängigen Preise am Gußbruchmarkt sind ebenfalls auf die schlechten Absatzverhältnisse zurückzuführen. Weder am Eisenschrott- noch am Gußbruchmarkt ist in absehbarer Zeit mit einer Besserung zu rechnen.

Man hört zurzeit nachstehende Preise:

Chargierfertiger Stahlschrott	46,00 M.
Chargierfertiger Kernschrott	43,00 „
Schmelzeisen	27,00 „
Hochofenschrott und -späne	31,00 „
Reine Poterie	41,00 „
Ia handl. zerkl. Maschinengußbruch	58,00 „

alles je Tonne frei Waggon rheinisch-westfälisches Empfangswerk.

Bücher für den Gießereifachmann

Bei der Redaktion eingegangene Bücher

(Eingehende Besprechung bleibt vorbehalten.)

Leitfaden für Azetylenschweißer (Verschmelzen und Durchbrennen von Metallen). Von Ingenieur Theo. Kautny. Zehnte, völlig neu bearbeitete Auflage. Herausgegeben von Dr.-Ing. H. Holler. Mit 314 Abbildungen. Halle a. d. Saale 1930, Carl Marhold, Verlagsbuchhandlung. Preis geb. 5,20 M.

Federn und ihre schnelle Berechnung. Von Ingenieur Camille Reynal. Nach der zweiten Auflage aus dem Französischen übersetzt von Ingenieur C. Koch. Mit 41 Abbildungen, 14 graphischen Darstellungen und 12 Tabellen. Leipzig 1929, Verlag von Otto Spamer. Preis geh. 12 M.

Die Auftragsschweißung mit dem elektrischen Lichtbogen bei Straßenbahnschienen in Abhängigkeit vom Schienenmaterial, Zusatzmaterial und Schweißart. Von Dr.-Ing. Karl Tewes. Berlin 1929, Selbstverlag.

Edelguß. Eine Sammlung einschlägiger Arbeiten. Von Dipl.-Ing. G. Meyersberg. Mit 129 Textabbildungen. Berlin 1929, Verlag von Julius Springer. Preis 11 M.

Die erste Auflage erschien unter dem Namen „Perlitguß“ und hatte allgemeine Beachtung gefunden, so daß nach kaum zwei Jahren eine neue Auflage notwendig wurde. Denn in den letzten Jahren sind wieder stattliche Arbeiten über die Veredelung von Gußeisen herausgekommen, die den Fachkreisen unbedingt in übersichtlicher Form zugänglich gemacht werden mußten. Daher beschränkt sich diese neue Auflage nicht nur auf den Perlitguß im engeren Sinne, sondern es werden auch alle weiteren Verfahren zur Erzeugung von Edelguß berücksichtigt. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die Ansprüche, die heute an Gußeisen gestellt werden, so groß sind, daß sie mit einem Erzeugnis, das in der alten Form jahrzehntelang gewonnen wurde, nicht mehr erreicht werden. Daher ist jede Gießerei gezwungen, ihren Betrieb auf die Herstellung von Qualitätsgrauguß einzurichten, wenn sie den Ansprüchen der Konstruktionstechnik gerecht werden will. Man kann wohl sagen, daß den Hauptinhalt der diesbezüglichen Fachzeitschriften allgemeine Fragen bilden, die auf die Verbesserung des Gußeisens hinzielen. Die neue Auflage dieses Buches von Meyersberg muß durchaus begrüßt werden, da es zweifellos die Gießereifachleute anspornen wird, sich auf diesem Gebiete weiter zu vervollkommnen.

Mechanische Technologie für Maschinentechniker (spanlose Formung). Von Dr.-Ing. Willy Pockrandt. Mit 263 Textabbildungen. 1929, Verlag von Julius Springer. Preis 13 M.

Aus der Reihe ähnlicher oder gleichlautender Bücher ragt diese Schrift besonders hervor, weil sie unter Zugrundelegung einer großen Anzahl lehrreicher und sorgfältig hergestellter Abbildungen mehr in die Tiefe geht, ohne jedoch der leichten Verständlichkeit der Ausführungen Abbruch zu tun. Umfang und Preise dieses Buches waren Grenzen gesetzt, doch hat es der Verfasser ausgezeichnet verstanden, das ganze im Titel umrissene Gebiet scharf abgesteckt zu erfassen und einem großen Leserkreis zugänglich zu machen. Natürlich konnten Einzelheiten und Einzelfragen, die über den Zweck dieses Buches hinausgehen, nur kurz behandelt werden, aber die zahlreichen Hinweise auf das Schrifttum genügen, wenn dieses oder jenes Gebiet besonders studiert werden soll.

Es werden hier nur diejenigen Arbeitsverfahren erörtert, deren sich die Maschinenfabriken, die sich die neuesten Erfahrungen und Errungenschaften zu eigen machen, bedienen. Wenn auch Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung mit der mechanischen Technologie weniger zu tun haben, so ist der Verfasser doch auf diese Geb eingegangen, weil sie grundlegende Bedeutung für Entw und Bearbeitung besitzen.

Dr Inhalt des Buches zerfällt, kurz gesagt, in: St kunde, Stoffprüfung, Formerei und Gießerei, Schmie und verwandte Arbeiten, Nieten, Löten, Schweiß Schneiden mit Sauerstoff, Warmbehandlung von Stahl. M erkennt, daß jedes Gebiet der mechanischen Technolo behandelt worden ist. Wenn auch das Buch wohl zunäc für die Zöglinge technischer Lehranstalten bestimmt ist, der Verfasser einer solchen Schule als Leiter vorsteht, werden aber auch die Hochschulstudierenden und Männer der Praxis dieses Buch gern zur Hand nehm Der Gießereifachmann wird aus dem Abschnitt Form und Gießerei Anregung schöpfen können, wie er auch d übrigen Inhalt nachgehen muß, da eine neuzeitlich gerichtete Gießerei auch eine mechanische Werkstatt unterhalten hat, wenn sie den Bedürfnissen der Abneh gerecht werden will. Drucktechnisch und in seiner A stattung ist das Buch mustergültig, aber auch der P kann wegen der großen Fülle des gebotenen Stoffes sehr mäßig bezeichnet werden. Schon aus diesem Gru sollte es weiteste Verbreitung finden.

Sintern, Schmelzen und Verblasen sulfidischer E und Hüttenprodukte. Von Hüttenbetriebsingenieur Dr. E Ernst Hentze. Mit 104 Textabbildungen. Berlin 1 Verlag von Julius Springer. Preis 46,50 M.

An Büchern aus dem Gebiete der Metallhüttenku herrscht bestimmt kein Ueberfluß, wenn hier an die V hüttungstechnik selbst gedacht wird. Das alte Werk Schnabel, das den jetzigen älteren Hüttenleuten genügende Rüstzeug mit auf den Weg gab, ist längst ü holt. Das Tafelsche Lehrbuch der Metallhüttenku ist jüngsten Datums, doch ist es in erster Linie für Studierenden des Metallhüttenfaches bestimmt, kann also mit Einzelfragen nicht umfänglich befassen, und bleiben jedem, der sich weiter und tiefer über Teilget des Metallhüttenwesens unterrichten will, nur die in- ausländischen Fachzeitschriften übrig.

Aber auch diese sind dem praktischen Hüttenmann, meist fernab der Heerstraße in abgelegenen Orten, zu im Auslande, als Kulturträger wirkt, nicht immer nicht schnell genug zugänglich. Darum muß das liegende Buch eines Fachmannes ganz besonders beg werden, in dem die unmittelbare Verhüttung sulfidis Erze und Hüttenerzeugnisse zusammenfassend behan wird und auch Richtlinien für Bau und Betrieb der forderlichen Agglomerationsanlagen, Schachtöfen Konvertoren gegeben werden. Dieses Buch gehört Praktiker, für den natürlich auch die Kostenfrage einzelnen Verfahren sehr wesentlich ist, wenn er sich einem besonderen Verfahren befaßt oder befassen Auch auf dem Gebiete der praktischen Metallhüttenku muß die Wirtschaftlichkeit obenan stehen. Daher Hentze gerade diesem Umstande besonders Rechn getragen.

Ausführlich spricht sich der Verfasser über Mabuki-Prozeß aus, über den wohl erstmalig Yoi Okada im Jahre 1911 berichtete. Aber auch aller and Verfahren, soweit sie heute noch wirtschaftlich von deutung sind, nimmt sich der Verfasser liebevoll an, auch mit manchen „Kniffen“ aufwartet, die dem Prak sehr nützlich sind.

So kann man mit Fug und Recht behaupten, daß diesem Buche unter Berücksichtigung der wissensc lichen Erkenntnisse die Praxis für die Praxis spricht, darum wird es denjenigen, für die es bestimmt ist, schwere Arbeit erleichtern, und es wird weiterhin fruchtend für weitere Forschungen dienen. —f

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung. Verlag und Druck von Rudolf Mosse, Berlin SW 100

GIESSEREI-ZEITUNG

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. **P. Riebensahm**, ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: **Rudolf Jonas**, Berlin

7. Jahrg. Nr. 12 Verlag Rudolf Mosse, Berlin SW 100 *15. Juni 1930*

e Zeitschrift erscheint Anfang und Mitte jeden Monats. *Zu beziehen* durch die Post monatlich zum *Preise* von 2,10 Goldmark oder gegen Einsendung s Betrages an den Verlag der „Gießerei-Zeitung", Berlin SW, Jerusalemer Straße 46—49 (Postscheckkonto 324, Berlin NW 7). Jahrespreise für das Aus-d: Belgien 56 Belga, Dänemark 32 Kronen, Frankreich 200 Francs, Großbritannien 32 sh, Holland 20 fl., Italien 140 Lire, Japan 16 Yen, Luxem-rg 240 Francs, Norwegen 36 Kronen, Oesterreich 48 S, Polen 40 Schweizer Franken, Rumänien 1400 Lei, Rußland 40 Schweizer Franken, Schweden Kronen, Schweiz 40 Franken, Spanien 50 Pesetas, Tschechoslowakei 260 Kronen, Vereinigte Staaten 8 Dollar. Alle Zuschriften in *redaktionellen* ngelegenheiten sind zu richten an die *„Redaktion der Gießerei-Zeitung*, Berlin SW 100 (Fernsprecher Dönhoff 3440—3455). — *Anzeigenpreis* für die hsgespaltene Zeile nach Rudolf Mosses Normalzeilenmesser Nr. 4 0,30 Goldmark. Alleinige Inseratenannahme: *Annoncen-Expedition Rudolf Mosse*, rlin, Bielefeld, Bremen, Breslau, Chemnitz, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. d. S., Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Köln a. Rh., Leipzig, gdeburg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden, Amsterdam, Barcelona, Basel, Belgrad, Budapest, Bukarest, London, Mailand, New York, Paris, Prag, Warschau, Wien, Zürich.

INHALT:

peratur-Meßgeräte auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1930. Von Zivilingenieur H. Reininger in Leipzig	S. 319	Hermann Gruson	S. 331
ierter Guß. Bearbeitet von Prof. Dr. techn. E. Kothny in Prag	S. 323	Berufskunde	S. 332
rial-Legierungen	S. 328	Auslands-Spiegel	S. 334
		Aus den Vereinen und Verbänden	S. 338
		Aus der Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft	S. 344

TEMPERATUR-MESSGERÄTE

auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1930

vilingenieur H. REININGER in Leipzig.

Strahlungspyrometer — optische Pyrometer — Glühfadenpyrometer — Thermoelemente — Thermometer — Temperaturregler — Temperaturfernanzeiger

Die diesjährige Messeschau bot außer bemerkenswerten rbesserungen an sich bekannter Temperaturmeßgeräte h eine Anzahl Neukonstruktionen. Im folgenden sollen wesentlichen Merkmale der gezeigten Instrumente z gekennzeichnet werden.

Strahlungspyrometer

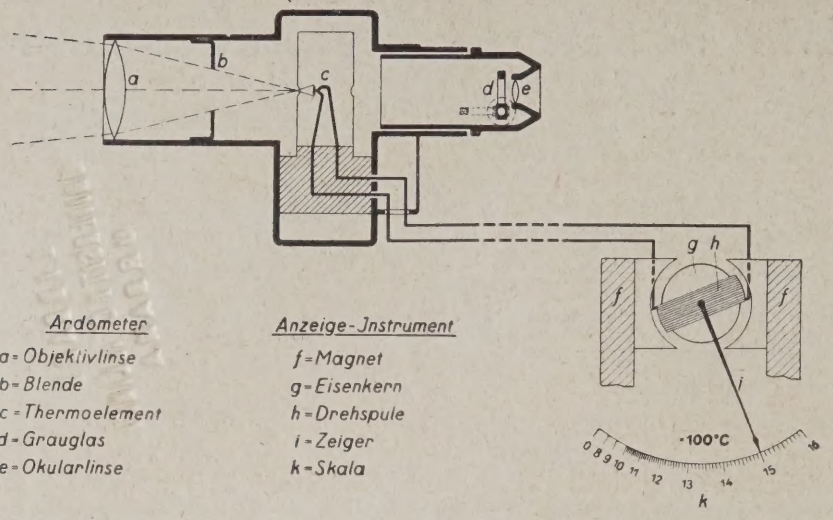
Strahlungspyrometer werden verwendet zur meistens zeitweisen Messung von Temperaturen von etwa 500 2400°. Ihr wirksames Prinzip ist kurz folgendes: Meßgröße für die Körpertemperaturen dient in jedem le die von diesen emittierte Gesamtstrahlung (Licht- l Wärmestrahlen). Im Sinne der Abb. 1 werden die ahlen durch eine Objektivlinse gesammelt und auf ein chwärztes Platinplättchen mit angelötetem Thermo-lement geworfen. Das Plättchen erwärmt sich, und das rmoelement erzeugt eine elektromotorische Kraft, die einem Spannungsmesser gemessen werden kann. Der etzmäßige Zusammenhang zwischen Strahlung und mperatur des zu messenden Körpers ist bekannt (Ge- von Stefan-Boltzmann), so daß die Er-rmung der Lötstelle des Thermoelements und damit der sschlag des angeschlossenen Spannungsmessers (Tempe-rmesser) ein Maß für die Temperatur des Körpers ist. Das Thermoelement selbst ist in einer luftleeren bzw. Edelgas gefüllten Glasglocke untergebracht und zu-mmen mit der Objektivlinse und einer Okularlinse in Gehäuse eingebaut (Abb. 2a). Die Okularlinse dient n Einstellen auf den zu messenden Körper. Zwischen Okularlinse und das Thermoelement ist noch ein Grau-s eingesetzt, das man bei höheren Temperaturen mittels es Kordelknopfes in den Strahlengang einfügt, um das ge gegen Blendung zu schützen.

Die Temperaturen werden angezeigt durch einen lenzeiger, der durch die auf ein Galvanometer-stem einwirkende elektromotorische Kraft des Thermo-elements in Bewegung gesetzt wird. Um die beweglichen Instrumententeile vor Transporterschütterungen zu sichern, wird der Zeiger außer Gebrauch durch eine Feder festgehalten, die erst im Augenblick der Messung durch Druck auf einen Schaltknopf freigegeben wird.

Abb. 2 zeigt fünf ausgestellt gewesene, nach dem geschilderten Prinzip wirksame Gesamtstrahlungspyrometer, die sich untereinander nur durch konstruktive Einzelheiten unterscheiden.

Alle erwähnten Strahlungspyrometer werden beim Gebrauch entweder durch die Hände gehalten oder auf leicht tragbaren Stativen montiert. Zum Ardometer von Siemens & Halske gibt es neuerdings auch einen wassergekühlten Schutztopf (Abb. 2a), der beim festen Einbau an Glüh- und Schmelzöfen nützlich ist. Bei Dauermessungen baut man die Instrumente zweckmäßig fest ein vor den Ofenöffnungen. Alle genannten Instrumente folgen Temperaturschwankungen außerordentlich schnell; in ungefähr 4 Sekunden stellt sich der Zeiger jeweils vom Nullpunkt auf den Endwert ein.

Bei allen Messungen mit Strahlungspyrometern muß man sich stets vergegenwärtigen, daß man zunächst ja nicht die Temperatur als solche mißt, sondern die Wärmestrahlung des anvisierten Gegenstandes. Dieser kann nun entweder ein glühender fester bzw. flüssiger Körper sein oder ein strahlender Hohlraum (Ofen) oder schließlich eine offene Flamme. Für die Praxis schalten hiervon flüssige Metalle und offene Flammen aus, da bei diesen die Beziehung zwischen der ausgestrahlten Wärme und der Temperatur von Faktoren abhängt, deren Erfassung mit einem einfachen technischen Meßgerät heute noch nicht möglich ist. Das Hauptanwendungsgebiet der erwähnten Pyrometer liegt deshalb in der Temperaturmessung möglichst allseitig geschlossener Hohlräume, wie sie bei fast allen technischen Oefen üblich sind. In all diesen Fällen geben die Instrumente auch dem Absolutwerte nach richtige Temperaturanzeigen, während man sich bei frei strahlenden festen Körpern — z. B. glühenden Eisenblöcken — außerhalb der Oefen mit Relativzahlen be-



Ardometer
a = Objektivlinse
b = Blende
c = Thermoelement
d = Grauglas
e = Okularlinse

Anzeige-Instrument
f = Magnet
g = Eisenkern
h = Drehspule
i = Zeiger
k = Skala

Abb. 1. Schematische Darstellung eines Gesamtstrahlungs-Pyrometers, Bauart Ardometer von Siemens & Halske

Abb. 2a. Wasserdurchflossener Schutztopf zum Ardometer

gnügen muß, die aber für die meisten technischen Messungen ausreichen. Es kommt ja bei diesen immer nur auf zeitlich wiederherstellbare Wärmezustände an.

2. Optische Pyrometer

Unter den optischen — also mit reiner Lichtstrahlung arbeitenden — Pyrometern ist als Neukonstruktion das Optix-Instrument des Pyro-Werkes Dr. Rudolf Hase, Hannover, zu nennen (Abb. 3), welches unter Vermeidung aller Kabel und Nebenapparate sämtliche Teile in einem schlichten, fernrohrartigen Gehäuse zusammenfaßt. Im Gegensatz zu den bisher fast ausschließlich gebräuchlichen Glühfadeninstrumenten wird hier die Vergleichshelligkeit durch eine kleine elektrische Leuchtmarke gebildet, welche mitten im Gesichtsfelde eines Prismenfernrohres frei schwebt und deren Helligkeitskonstanz durch Strommessung gewährleistet ist. Als Stromquelle enthält das Instrument eine der üblichen Taschenlampenbatterien. Die Einstellung auf Helligkeitsgleichheit bis zum Verschwinden der Leuchtmarke auf dem anvisierten Meßobjekt geschieht durch Verdrehung eines Rauchglaskeiles, mit dessen Hilfe die Helligkeit des Gesichtsfeldes verändert wird, während im Gegensatz zu dem bisherigen Meßprinzip diejenige der Vergleichsmarke konstant bleibt. Daher werden alle Messungen unabhäng von der Temperatur bei derselben Absoluthelligkeit d Gesichtsfeldes ausgeführt. Die Temperaturskala befind sich unmittelbar auf dem Rauchglasring, ist sehr weit g teilt und von außen leicht ablesbar. Der Meßbereich e streckt sich von 700 bis 3000 °. Die Anordnung d wenigen Bedienungsgriffe entspricht der natürlichen Han lage. Ein besonderer Vorteil ist noch die Kleinheit d Vergleichsmarke in dem relativ großen Gesichtsfel Hierdurch ist einmal eine leichte Orientierung für d Beobachter, sodann aber auch die Erfassung von klein Meßobjekten auch bei großem Abstand möglich.

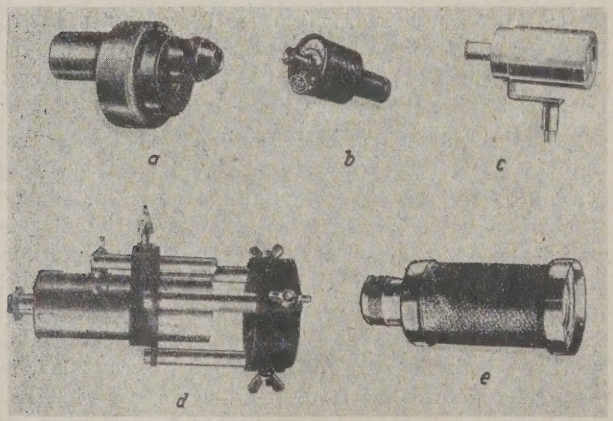


Abb. 2. Gesamtstrahlungspyrometer
a = „Ardometer" von Siemens & Halske, Berlin (sechs Messungsbereiche: 500 bis 1000 °, 700 bis 1200 °, 800 bis 1400 °, 1000 bis 1600 °, 1000 bis 1800 ° und 1100 bis 2000 °); b = Bauart „Pyro" des Pyro-Werkes Dr. Rudolf Hase, Hannover (drei einfache Meßbereiche, 500 bis 1000 °, 700 bis 1400 °, 800 bis 1600 °; zwei Doppel-Meßbereiche, 500 bis 1000 °, 700 bis 1400 ° und 700 bis 1300 °, 1200 bis 2000 °); c = Bauart „Pyrradio" von Hartmann & Braun, Frankfurt a. M. (drei Meßbereiche, 600 bis 1200 °, 750 bis 1500 °, 900 bis 1800 °); d = „Iscometer" von W. H. Joens & Co., Düsseldorf, und Hallwachs & Langen, Bensheim (500 bis 2000 °); e = Taschenpyrometer KS von Keiser & Schmidt, Berlin (sechs Meßbereiche, 600 bis 1400 °, bis 1600 °, bis 1800 ° und 800 bis 2000 °, 1000 bis 2200 °, 1000 bis 2400 °)

3. Glühfadenpyrometer

Glühfadenpyrometer sind hinsichtlich ihrer Wirkun weise als Sonderbauarten optischer Pyrometer aufzufass Ihr Prinzip beruht darauf, daß man die Helligkeit des messenden Objekts bei einer bestimmten Glühfarbe, durch ein Rotglas herausgefiltert wird, mit der Helligk eines Normalstrahlers vergleicht. Im Sinne der schema schen Abb. 4 wird als Vergleichsstrahler meistens ei Glühlampe verwendet, deren Helligkeit so lange verände wird, bis sie mit der des Meßobjekts übereinstimmt. A Maß für die jeweilige Temperatur gilt die Stärke des Lampe durchfließenden Stromes. Die Glühlampe ist ein Fernrohr eingebaut und in Serie geschaltet mit ein Anzeigeinstrument, einem Regelwiderstand und ei Stromquelle (Abb. 4).

Glühfadenpyrometer sind tragbare Meßinstrumen das eigentliche Anzeigeinstrument und das Fernrohr si bei den Siemens-Bauarten (Abb. 5 a) voneinander getren bei den Hartmann-Braun-Bauarten dagegen zu einem Agg gat vereinigt (Abb. 5). Alle Glühfadenpyrometer werden die kurzzeitige Messung hoher Temperaturen verwend

4. Thermoelemente

Jedes thermoelektrische Pyrometer beruht auf der kannten Erscheinung der Thermoelektrizität. Wenn m zwei Drähte aus verschiedenen Metallen an ihren En

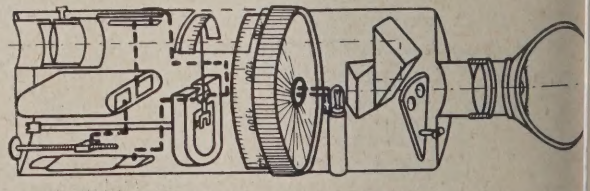


Abb. 3. Schematische Darstellung des Optix-Pyrometers des Pyro-Wer Rr. Rudolf Hase, Hannover

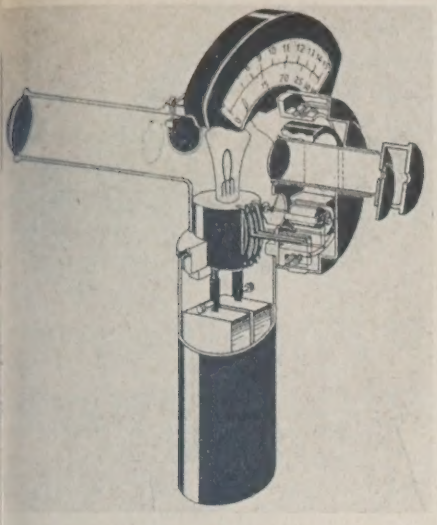
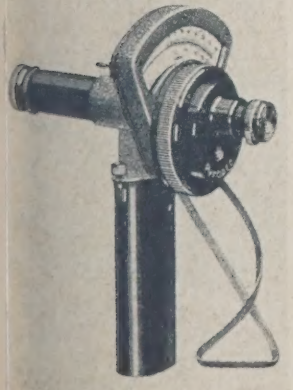


Abb. 4. Schematische Darstellung eines Glühfaden-Pyrometers, Bauart Hartmann & Braun, Frankfurt a. Main

usammengeschweißt und diese Schweißstelle erhitzt, o entsteht in den freien Schenkeln der Drähte ein anz schwacher elektrischer Strom, dessen Stärke ür bestimmte Metalle von der Temperaturdifferenz wischen der erwärmten Schweißstelle und den kalten nden der Drähte abhängt. Ein solches Thermolement kann man zur Temperaturmessung der eritzten Schweißstelle benutzen, wenn man die Stärke es elektrischen Stromes für eine Reihe von Tempeaturen feststellt. Für die Messung selbst wird dann der tromkreis an den freien Enden durch ein geeignetes lektrisches Meßinstrument (Millivoltmeter) geschlossen. bb. 6 veranschaulicht in schematischer Darstellung die irkungsweise.

In der Praxis haben sich für Thermoelemente folgende letallverbindungen am besten bewährt. Für Temperaturen on 0 bis 800° Eisen-Konstantan, von 0 bis 1250° Nickelickelchrom, von 0 bis 1600° Platin-Platinrhodium.

W. H. Joens & Co., Düsseldorf und Hallwachs Langen, Bensheim, liefern besonders ihre Ekadin"- und „Nichrodin"-Elemente. Die beiden eschützten Bezeichnungsweisen bedeuten, daß ein akuumgeschmolzenes Eisen-Konstantan und Nickel-Nickelhrom mit gleichbleibender Thermoreihe für die Meßdrähte verwendet wurde. Dadurch sind auch Um- und Neueichungen der Ablesegalvanometer und Schreibgeräte nicht mehr notwendig bei der Auswechslung der Elemente, was fraglos ein bedeutender Vorteil ist. Das gleiche Prinzip wenden übrigens auch andere Firmen an, um ein Neueichen der Instrumente zu ersparen. Das Eintauchpyrometer von Siemens & Halske (Abb. 6a) mit unbewehrten Schenkeln, die leicht auswechselbar sind, eignet sich besonders für Metallgießereien.



bb. 5. Glühfaden-Pyrometer, Bauart Pyropto von Hartmann & Braun, rankfurt a. M. (Drei Meßereiche: 700 bis 1500°, 1200 bis 2000°, 1400 bis 3500°)

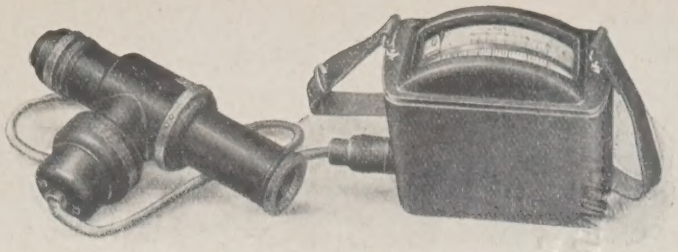


Abb. 5a. Glühfaden-Pyrometer mit in das Anzeigeinstrument eingebauter Stromquelle, Bauart Siemens & Halske

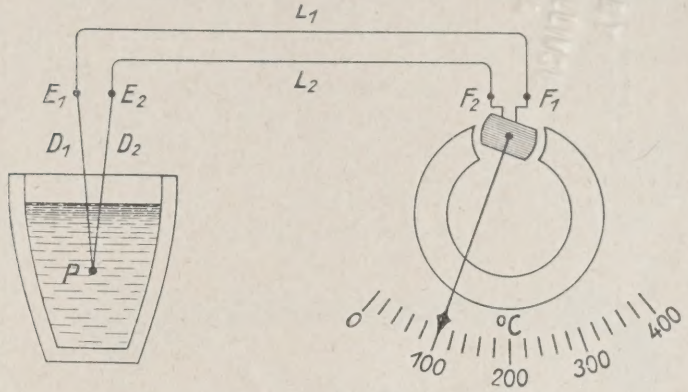


Abb. 6. Prinzip des thermoelektrischen Pyrometers
P = Lötstelle; D_1, D_2 = kalte Elementenden; E_1 und E_2 = Verbindungsstellen des Kompensationsdrahtes mit der kalten Zuleitung L_1, L_2 zum Galvanometer; F_1 und F_2 = Anschlußklemmen an das Galvanometer oder Schreibgerät

Als Neuerung unter den Thermoelementen des Pyro-Werkes Dr. Rudolf Hase, Hannover ist besonders das verbesserte Eintauchpyrometer „Gipso" hervorzuheben (Abb. 7). Bei ihm ist der erhöhte Verschleiß der Meßdrähte als unvermeidlich in Kauf genommen, aber gleichzeitig für eine einfache und billige Ergänzung derselben Vorsorge getroffen. An Stelle der sonst üblichen 5 mm starken Thermogabeln treten nämlich bei dem neuen Modell nur 1 mm starke Drähte, die im erweiterten unteren Teile des Galvanometergehäuses auf zwei Vorratsrollen gespult sind und am unteren Schaftende etwa 30 cm herausragen. Die beiden Drähte werden an ihren äußersten Enden einige Male miteinander verdreht, ohne daß eine Verlötung oder Verschweißung erforderlich ist. Die Einstellzeit beträgt nur zwei bis drei Sekunden, weshalb der Drahtabbrand infolge des kurzen Verweilens in der Schmelze auch gering ist. Soweit er aber doch eintritt, lassen sich die Drähte leicht auf ihre erforderliche Meßlänge von 30 cm nachstellen, indem man sie von Hand oder durch eine Zange gleichmäßig unten aus dem

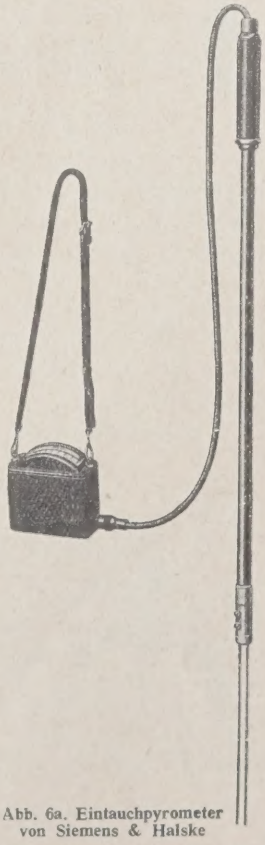


Abb. 6a. Eintauchpyrometer von Siemens & Halske

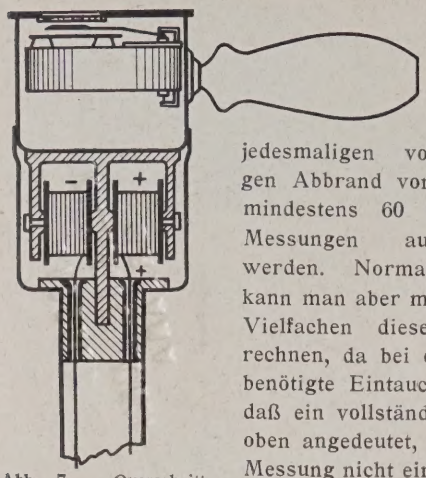


Abb. 7. Querschnitt durch das Galvanometergehäuse des Eintauchpyrometers Gispo des Pyro-Werkes Dr. Rudolf Hase, Hannover

Schaft herauszieht. Es können mit einem Rollenpaar, selbst bei einem jedesmaligen vollständigen Abbrand von 10 cm mindestens 60 bis 100 Messungen ausgeführt werden. Normalerweise kann man aber mit einem Vielfachen dieser Zahl rechnen, da bei einiger Uebung die benötigte Eintauchzeit so kurz ist, daß ein vollständiger Abbrand, wie oben angedeutet, bei einer einzigen Messung nicht eintritt. Abb. 7a zeigt ein Winkelpyrometer Bauart Siemens & Halske, bei dem das Thermoelement in einem Gußknüppel steckt, der für diesen Zweck

Abb. 7a. Winkelpyrometer für Metallschmelzen, Bauart Siemens & Halske

besonders sauber gegossen sein muß, um gegen das Eindringen von Schmelzgut einen wirklich zuverlässigen Schutz gewährleistet.

Abb. 8 und 8a zeigen noch einige besonders zuverlässigen Schutz zu gewährleisten.

5. Thermometer

Die J. C. Eckardt-Aktiengesellschaft, Stuttgart-Cannstatt, bot in reicher Auswahl ihre Glasthermometer mit Quecksilber- und farbiger Flüssigkeitsfüllung an. Sonderbauarten wurden entwickelt für beispielsweise den Einbau in Heizungs-, Warmwasser- und Entlüftungsanlagen, ferner Rauchgas-Thermometer zum Einbau in die Rauchgaskanäle von Kesselanlagen, Anlegethermometer (Abb. 9), Winkel-Glasthermometer zum Einbau in Boiler, Verteiler usw.

Erwähnenswert sind auch die J. C. Eckardtschen Präzisions-Quecksilber-Federfernthermometer mit biegsamer Fernleitung (Kapillare). Sie bestehen aus dem wärmeaufnehmenden Teil (Eintauchschaft), dem Anzeige- oder Schreibinstrument und einer diese beiden verbindenden Fernleitung aus dünnem Stahlrohr, welches mit Quecksilber gefüllt ist, das das ganze System erfüllt. Eine Kürzung oder Verlängerung der Kapillare kann daher im Betriebe nicht erfolgen.

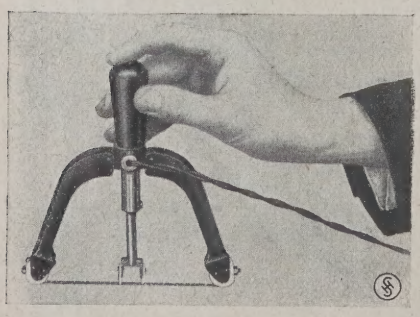


Abb. 8. Oberflächenpyrometer, Bauart Siemens & Halske

Die Temperatur wird durch die Ausdehnung des Quecksilbers im Tauchschaft gemessen. Die Füllung der Kapillare würde daher bei größeren Entfernungen über 12 m

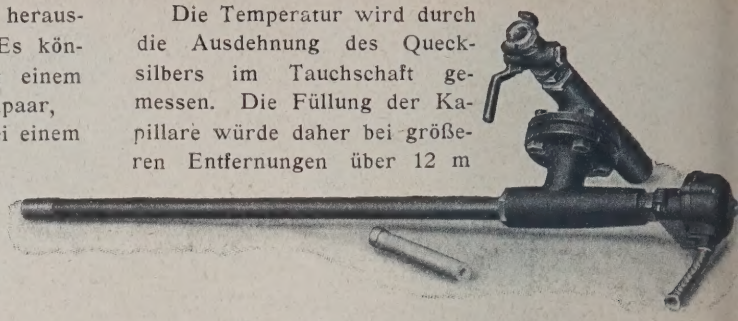


Abb. 8a. Durchfluß-Pyrometer zur genauen Temperaturbestimmung v Gasen, Bauart Siemens & Halske

oder bei Durchführung durch verschieden temperier Räume die richtige Messung beeinflussen. In diesem Fal muß man eine Kompensationseinrichtung verwenden u eine Doppelkapillare verlegen, welche ausgleichend wirk

Im Sinne der Abb. 10 ist die Ausführung der Tauc schäfte abhängig von der Anwendungsart ganz ve schieden. Man verwendet den glatten Kessel G. N. f Einhängen in Kochgefäße, für Messung der Außenlu temperatur usw; F. N. für Befestigung in Gefäßwände auf Mauerwerk, wenn der Flansch mittels Steinschraub darauf befestigt werden kann, usw.; V. N. zum Ei schrauben in Rohrleitungen, wo die Verschraubung eine Warze, einen aufgeschweißten Bund, ein T-Stück usw angebracht werden kann. Dort, wo nicht entleert werde soll, wenn der Tauchschaft ausgebaut wird, kommt Au führung nach E. H. mit Eintauchhülse in Betracht.

Schreibthermometer mit Kreisdiagrammen und a laufenden Schreibstreifen sowie elektrische Widerstand thermometer wurden noch angeboten von J. C. Eckard Hartmann & Braun, Pyro-Werk Dr. Rudo Hase, W. H. Joens & Co., Hallwachs & Lange Siemens & Halske sowie Keiser & Schmid

6. Temperaturregler

Die auch in diesem Jahre wieder angebotenen ele trischen Temperaturregler von Siemens & Halsk Berlin, wurden in einem vorjährigen Messebericht sch ausführlicher beschrieben[1]), so daß eine neuerliche B schreibung diesmal überflüssig ist.

Eine sehr brauchbare Neuerung ist der „Regulo Temperaturregler der G. Kromschröder A.-G Osnabrück. Wegen Platzmangels auf eine ausführlichere B schreibung verzichtend, sei nur erwähnt, daß sich dies neuartige Instrument in seinen verschiedensten Au führungsformen zur Regelung aller Arten Gasflammen den verschiedensten technischen Heizanlagen eignet.

Als weiterer neuzeitlicher Temperaturregler sei noch der J. C. Eckardtsche Quecksilber-Schaltapparat genannt zum Ein- und Ausschalten

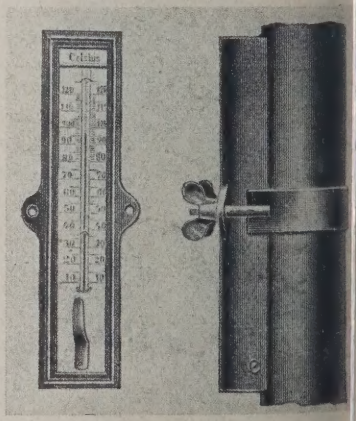
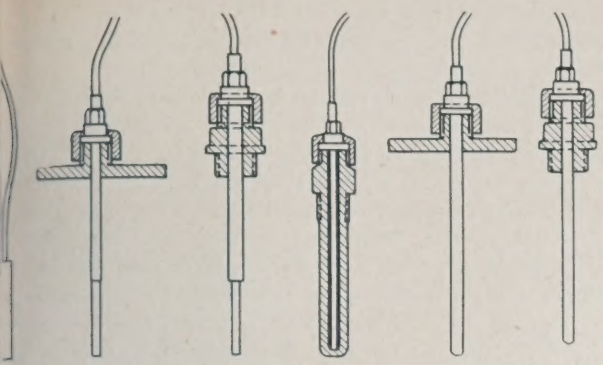


Abb. 9. Anlegethermometer für Rohr leitungen, Bauart J. C. Eckardt A.-G

[1]) Oefen für Gießereien und Metallabfälleverhüttungen auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1929, „Gießerei-Zeitung" 1929, Heft 26, S. 237 bis 246, 316 bis 322 und 346 bis 349. „Temperaturregler" S. 319, 320, Abb. 47 und 50.



b. 10. Anordnung und Befestigung der Tauchschäfte für Fernthermometer mit biegsamem, stählernem Kapillarrohr (Fernleitung), Bauart J. C. Eckardt A.-G.

n Ventilen, Pumpen, Ventilatoren, Koch- und Heizparaten usw.

Temperaturfernanzeiger

Für zentrale Ueberwachungsanlagen ist das durch chtsignale wirksame Groß-Anzeigegerät der Hartann & Braun A.-G. eine bemerkenswerte Konruktion. Von jedem Meßwerk aus wird ein kleiner iegel bewegt, der eine Leuchtmarke auf die Zeigerbahn rft. Dieser Lichtzeiger wandert neben der hellleuchteten Skalenscheibe auf und ab und gibt so den eßwert deutlich erkennbar auf weite Sicht an.

Zweckmäßig sind auch die Mehrfarbenschreiber von emens & Halske (Abb. 11), die sechs Temperaturen gleichzeitig in verschiedenen Farben aufzeichnen, sowie die von W. H. Joens & Co. zur Temperaturanzeige, -registrierung, -regelung und -signalisierung.

J. C. Eckardt, Hartmann & Braun, Siemens & Halske, Keiser & Schmidt, W. H. Joens & Co. und Hallwachs & Langen boten weiter noch an Temperatur- und Feuchtigkeitsfernmesser für Kreislaufkühler, Gießerei- und Holztrockenkammern, Folgezeigergeräte, Befehlgebe- und Befehlanzeigegeräte, vollständige Fernablesestationen, spritzwassersichere Fernmeßstationen für feuchte und rauhe Betriebe usw.

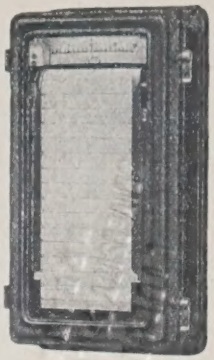


Abb. 11. Sechsfarbenschreiber von Siemens & Halske

Zum Schluß sei noch das neuartige Thermo-Alarmgerät KS von Keiser & Schmidt kurz erwähnt. Es wird eingebaut in Maschinenlager, Oelkessel, Lackier- und Trockenöfen, Kühlwasserleitungen, Oelschalterzellen, Oeltransformatoren, Sterilisierapparate usw. Seine Arbeitsweise ist kurz folgende: Ein U-förmig gebogenes Blech aus zwei zusammengesetzten Metallen verschiedener Ausdehnung (Bimetall) hält ein drehbar gelagertes Schauzeichen in der Ruhelage fest. Sobald die Temperatur den zu kontrollierenden Wert erreicht hat, öffnen sich die Schenkel des U-förmigen Bimetallstreifens und geben das Schauzeichen frei. Unter dem Einfluß einer Feder dreht sich dieses in die Alarmstellung, wobei gleichzeitig rote, weithin sichtbare Marken erscheinen.

Legierter Guß

Bearbeitet von
Prof. Dr. techn. E. Kothny in Prag

(chluß von S. 300.)

Aluminiumlegiertes Gußeisen

Die Untersuchungen über den Einfluß des Aluminiums f den Gesamtkohlenstoffgehalt und die Kohlenstofform s Roheisens gehen bis auf das Jahr 1888 zurück. leep [95, 96] und Higg [97] stellten fest, daß das Aluminium das Lösungsvermögen des Eisens für den Kohlenoff erniedrigt. Schon bei einem Gehalt von 1 % Al ist hezu der gesamte Kohlenstoff als Graphit ausgeschieden. i einer weiteren Steigerung des Aluminiumgehaltes tritt jedoch wieder stärker in gebundener Form auf; ein heisen mit 12 % Al erstarrt wieder vollkommen weiß. uch Melland und Waldron [100] erhielten das gleiche gebnis. Adamson [101] fand, daß das Aluminium hon in geringen Mengen die Abschrecktiefe vermindert. lamasuni [14] stellte fest, daß schon ein geringer Aluniumgehalt das Eisen dickflüssig macht. Die ersten ntersuchungen über den Einfluß geringer Aluminiumsätze auf die mechanischen Eigenschaften von Grauß mit verschiedenen Siliziumgehalten führte Piwoarsky [26] durch. Er stellte fest, daß bei dem niedrig izierten Roheisen (Si 1 bis 1,5 %) ein Aluminiumzusatz n 0,2 bis 0,8 % eine Steigerung der Biegefestigkeit bis 25 % bei gleicher oder sogar größerer Durchbiegung, eiter eine Steigerung der spezifischen Schlagarbeit um 25 % und eine Verminderung der Druckfestigkeit und Härte um 20 bis 30 % herbeiführt. Bei höheren Siliziumgehalten (2,5 %) nimmt die Härte und Druckfestigkeit ab, Biegefestigkeit, Schlagarbeit und Zerreißfestigkeit weisen in diesem Fall nur in geringerem Maße einen Anstieg auf. Die Einwirkung des Aluminiums auf die Festigkeitseigenschaften ist auf seine graphitierende Wirkung zurückzuführen. A. B. Everest [104] hat die Versuche von Keep, Higg, Melland usw. nochmals wiederholt, da all diese Forscher nicht mit reinem Aluminium, sondern mit siliziertem Aluminium gearbeitet haben. Er erhielt bei diesen Versuchen das folgende Ergebnis. Das Aluminium erniedrigt das Lösungsvermögen des Eisens für Kohlenstoff, bei 29 % Al beträgt der gesamte Kohlenstoffgehalt nur mehr 1 %. Die graphitierende Wirkung des Aluminiumzusatzes tritt schon bei geringen Aluminiumgehalten stark auf. Der Anteil des Graphits an dem Gesamtkohlenstoffgehalt nimmt bis zu den Aluminiumgehalten von 4 % zu. Bei Ueberschreitung dieses Gehaltes, und zwar bis zu dem Aluminiumgehalt von 8 %, nimmt der Anteil des Graphits wieder ab. Bei 12 % Al erstarrt der Guß weiß. Dieses Gefüge bleibt bis zu einem Aluminiumgehalt von 16 % aufrecht, bei den höheren Aluminiumgehalten tritt wieder Graphit auf, sein Anteil an dem Gesamtkohlenstoff

nimmt bis 24 % Aluminium zu. Bei Ueberschreitung dieses fällt er wieder rasch ab, bei 29 % Aluminium erstarrt das Eisen wieder vollständig weiß. Everest stellte außerdem an einem grauen Roheisen, das er mit 1 bis 7 % Aluminium, weiter mit 3,8 % Kohlenstoff und 0,3 bis 0,4 % Chrom legierte, die mechanischen Eigenschaften, Zerreiß-, Biegefestigkeit, spezifische Schlagarbeit, Brinell-Härte fest. Er konnte keinen besonderen Einfluß dieser Aluminiumgehalte auf die mechanischen Eigenschaften des chromlegierten Gußeisens feststellen. Diese aluminiumlegierten Gußeisensorten erwiesen sich bei wiederholter Wärmebehandlung als nicht beständig, es trat bei allen eine Zersetzung des Eisenkarbids ein. Auch gegenüber chemischen Angriffen wiesen sie gegenüber normalem Gußeisen keine besonderen Vorzüge auf. Das Aluminium kommt daher als Legierungselement nicht in Frage.

f) Sonderlegierter Guß

1. Bor. Ueber den Einfluß des Bors auf das Gußeisen liegt nur eine einzige Untersuchung vor, und zwar durch die Elektrotechnischen Werke in Bitterfeld. Diese untersuchten den Einfluß des Gehaltes von 0,2, 0,4, 0,8 % Bor auf hochwertigen Maschinenguß. Sie stellten fest, daß schon bei 0,4 % Bor das Gußeisen hart und spröde und nicht mehr bearbeitbar wird. Bei 0,85 % Bor ist es schon vollkommen glashart. Die mechanischen Eigenschaften werden daher durch den Borgehalt ungünstig beeinflußt. Um zu untersuchen, ob dieses Gußeisen sich vielleicht durch einen besonderen Korrosionswiderstand auszeichnet, wurde auch die Säurekorrosion näher untersucht. Es wurde festgestellt, daß die Säurefestigkeit gegen verdünnte Säuren mit steigendem Borgehalt bedeutend zunimmt, daß aber gegenüber konzentrierten Säuren durch den Borzusatz keine wesentlichen Veränderungen in der Korrosionsfestigkeit erreicht wird. Bor hat daher als Legierungselement für Gußeisen keine Bedeutung.

2. Cer. O. Smalley [11] hat an Hand von im Tiegel- und Kupolofen erschmolzenem Roheisen den Einfluß des Cer auf die Schwindung und die mechanischen Eigenschaften untersucht. Er konnte keine besondere Veränderung dieser Eigenschaften durch das Cer feststellen.

3. Kobalt. Der Einfluß von 1 bis 2 % Kobalt auf Gußeisen wurde von Bauer und Piwowarsky [8] untersucht. Das Ergebnis dieser Versuche war negativ. Der Einfluß des Kobalts auf die Eigenschaften des Gußeisens ist dem des Nickels entgegengesetzt. Es vermindert die Biegefestigkeit stark, die Zug- und Druckfestigkeit nimmt mit steigendem Kobaltgehalt langsam ab. Kobalt wirkt der Graphitausscheidung entgegen. Die Säurelöslichkeit wird durch den Kobaltzusatz verschlechtert. Kobalt, das an und für sich sehr teuer ist, kommt als Legierungsbestandteil des Gußeisens nicht in Betracht.

4. Kupfer. Der Einfluß des Kupfers auf Gußeisen wurde von Smalley [11], M. Hamasuni [14], J. W. Donaldson [19], Piwowarsky und Kötzschke [58], Rolfe [112], Hotari [113], Dennecke [116] und Pfannenschmidt [117] sowie von dem Laboratorium der Internationalen Nickel-Company untersucht. Das Kupfer tritt bis zu 4 % in den Ferrit ein, mit dem es eine feste Lösung bildet. Es begünstigt den Zerfall des Eisenkarbides. Die Ergebnisse über den Einfluß des Kupfers auf die Zug-, Biegefestigkeit und Härte sind nicht gleichlautend. Smalley, Hamasuni, Hotari und Pfannenschmidt stellten eine Zunahme der Festigkeit und Härte fest, und zwar Hamasuni bis zu einem Kupfergehalt von 1 %, Hotari bis zu einem solchen von 1,7 %. Demgegenüber fand Rolfe, daß ein Zus von 1,4 % Cu durch die Vergröberung des Graphites Zug- und Biegefestigkeit herabsetzt. Er beobachtete jedo auch eine Erhöhung der Härte. Piwowarsky u Kötzschke, Rolfe, Hotari, Dennecke u Pfannenschmidt beschäftigten sich mit der Unt suchung des Einflusses des Kupfers auf den Korrosio widerstand des Gußeisens. Während Rolfe, der Einwirkung des Kupfers auf Korrosionsfestigkeit Graugusses gegenüber von Leitungs-, Gruben-, Trink- u Seewasser sowie von verdünnten Säuren untersuchte, ei geringfügige Abnahme des Angriffes dieser Reaktio mittel auf den kupferlegierten Grauguß feststellte, fand Piwowarsky und Kötzschke, daß ein Kupf gehalt bis zu 0,9 % die Säurekorrosion nicht verände daß aber besonders mit weiter steigendem Kupfergeh der Angriff von Kochsalzlösung bedeutend herabgese wird. Gegenüber Witterungseinflüssen wird durch ein Kupfergehalt von 0,3 bis 0,4 % die Widerstandsfähigk gegen diese Angriffe um ungefähr 25 % erhöht. E weiterer Zusatz hat keine Steigerung des Widerstand gegen diese Angriffe zur Folge. Hotari beobacht eine Erhöhung des Korrosionswiderstandes gegen v dünnte Salz-, Salpeter- und Schwefelsäure sowie geg Kochsalzlösungen und verdünnte Natronlauge. Pfanne schmidt stellte bei kupferhaltigem Grauguß eine V minderung des Angriffes durch verdünnte Essigsäure u Leitungswasser fest. Von seiten der International Nick Company wird, wie schon im Abschnitt „Nickelchro legierter Grauguß" mitgeteilt wurde, das kupferlegie Moneleisen hergestellt, das äußerst säurebeständig u atmosphärenfest ist.

5. Wolfram. Mit der Untersuchung des Einfluss von Wolfram auf die mechanischen Eigenschaften des Gu eisens haben sich Smalley [11] und Piwowarsky eingehend beschäftigt. Die Ergebnisse der Untersuchu gen beider decken sich insofern nicht ganz, als Smalle erst bei Zusatz von 1 % Wolfram die höchste Steigeru der mechanischen Eigenschaften des Graugusses fe gestellt hat, während Piwowarsky schon bei 0,5 Wolfram das größte Anwachsen der Biege-, Zug- u Druckfestigkeit sowie der spezifischen Schlagarbeit fan Die erstgenannten Gütewerte werden durch diesen Wo ramzusatz um ungefähr 33 % erhöht, während die spe fische Schlagarbeit nahezu verdoppelt wird; die Dur biegung bleibt unverändert. Wolfram begünstigt Graphitausscheidung etwas, es tritt in den Ferrit ein, dem es Mischkristalle, Wolframferrit, bildet, der die V besserung der Eigenschaften herbeiführt. Der Unterschi in den Ergebnissen beider Forscher mag vielleicht da seine Ursache haben, daß bei Verwendung von ho prozentigem Ferrowolfram ein vollständiges Aufschmelz desselben nicht erreicht werden kann. Um sicher sein, daß alles Wolfram in das Gußeisen übergeht, d zur Legierung nur ein Ferrowolfram mit höchstens 16 Wolfram verwendet werden. Wolfram ist ein sehr teu Legierungszusatz, so daß trotz der etwas günstige Eigenschaften des wolframlegierten Graugusses dieser b her keine praktische Verwendung gefunden hat.

6. Molybdän. O. Smalley [11] und Piw warsky [26], Smith und Aufderhaar [117] hat auch den Einfluß des Molybdäns auf den Grauguß unt sucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen decken s im allgemeinen. Das Molybdän bildet einerseits dem Ferrit Mischkristalle, anderseits vereinigt es sich dem Kohlenstoff und dem Eisen zu einem leicht zerse baren Doppelkarbid. Schon ein Zusatz von 0,1 % gibt bei einem Roheisen mit 3,07 % C, 2,75 %

0,56 % Mn, 0,93 % P, 0,073 % S zu einer Vergrößerung des Kornes Veranlassung, ohne daß dabei eine Steigerung der Härte eintritt. Bei siliziumreichen gewöhnlichen Gußeisen hat ein derartiger Zusatz von Molybdän eine Verminderung der Zug- und der Biegefestigkeit zur Folge. Bei diesem Gußeisen tritt erst bei 0,5 % Molybdän eine allgemeine Verbesserung der mechanischen Eigenschaften ein. Bei siliziumarmen Gußeisen (Zylindereisen) haben auch schon Molybdänzusätze von 0,1 % einen günstigen Einfluß auf alle mechanischen Eigenschaften. Eine Erhöhung des Molybdängehaltes auf 1 % hatte keine weitere Verbesserung der Güte des molybdänlegierten Graugusses zur Folge. Molybdän hat einen günstigen Einfluß auf den Schwefelgehalt des Gußeisens, er wird durch den Molybdänzusatz vermindert! Auch dieses Legierungselement ist zu teuer, als daß es praktische Verwendung finden könnte**). Nach Cone [115] soll in den letzten Jahren in Amerika molybdänlegierter Guß mit 0,3 bis 1 % Mo zur Erzeugung von Walzen und Automobilbestandteilen Verwendung finden.

7. Vanadium. Smalley [11] und Piwowarsky [26] haben auch den Einfluß des Vanadiums auf die Eigenschaften des Graugusses untersucht. Während Smalley bei Vanadiumzusätzen von 0,2 % keine Verbesserung der Eigenschaften des Graugusses festgestellt hat, konnte Piwowarsky beobachten, daß das Vanadium bei einem Zusatz von 0,5 %, bei welcher Höhe der Einfluß plötzlich eintritt, die Güte des Gußeisens beeinflußt. Der Einfluß ist bei den siliziumärmeren Roheisen (Si 1,1 bis 1,8 %) stärker ausgeprägt als bei den siliziumreichen (Si = 2,7%); das Vanadium begünstigt die Karbidbildung, es steigert die Härte und die Druckfestigkeit, erhöht aber auch gleichzeitig die Biegefestigkeit. Diese erreicht selbst bei großer Härte (Brinell-Härte 242 bis 277) bei Prüfung mit Gußhaut 50 kg/mm². Das Vanadium erhöht also insbesondere die Zähigkeit des Graugusses. Diese Feststellung hat Moldenke [108] ebenfalls gemacht. Vanadium kommt vielleicht als Zusatz bei dem Guß in Frage, der besonders widerstandsfähig gegen Stoß und gegen Verschleiß sein soll. Nach Hurst [94] hat bei einer amerikanischen Eisenbahngesellschaft ein Lokomotivzylinder aus vanadiumhaltigem Gußeisen nach 200 000 Meilen Fahrt nur eine mikroskopisch kleine Abnutzung aufgewiesen, während bei unlegiertem Guß nach 100 000 Meilen eine Abnutzung von $^1/_{32}$ % festgestellt wurde.

Piwowarsky hat auch den gleichzeitigen Einfluß von Wolfram und Vanadium und Molybdän und Vanadium auf Gußeisen untersucht. Er konnte bei Verwendung je beider keine Unterschiede gegenüber der Verwendung jedes einzelnen feststellen. Er hat diese Versuche nur mit Vanadingehalten von 0,25 % durchgeführt; es ist nicht ausgeschlossen, daß bei Verwendung von 0,5 % Vanadium durch die gleichzeitige Verwendung von Vanadium und einem der beiden anderen Elemente eine wesentliche Verbesserung der Güte des Graugusses erzielt werden kann. Bei dem hohen Preis des Vanadiums müßte allerdings die Steigerung der Güte eine ganz beträchtliche sein, wenn sie praktische Bedeutung erlangen soll. Im „Foundry Trade Journal", Bd. 41, 1929, S. 270, wird berichtet, daß Chrom-Vanadiumguß zur Herstellung von Motorzylindern verwendet wird. Dieselben werden nach der Fertigstellung im Innern nitriert, um besonders widerstandsfähige Laufflächen zu erhalten.

**) Nach Smalley soll sich molybdänlegierter Grauguß für Gußstücke, die reibender Beanspruchung ausgesetzt sind, wie Steinbrecherbacken, Mahlplatten, Zylinder- und Pumpenfutter, bewährt haben.

8. Uran. Der Einfluß von Uran auf die Güte des grauen Roheisens wurde von Smalley [11] untersucht. Er stellte bei einem Zusatz bis zu 0,2 % Uran keinen besonderen Einfluß auf die Biege- und Zugfestigkeit fest.

9. Zirkon. Smalley [11] beschäftigte sich auch mit der Untersuchung des Einflusses des Zirkons auf die Eigenschaften des Gußeisens; seine Untersuchungen ergaben ein ähnliches Ergebnis wie die bezüglich des Einflusses des Urans.

Aus den Ergebnissen der bisherigen Untersuchungen und der praktischen Erfahrungen über legierten Grauguß geht hervor, daß als Legierungselemente für den Grauguß derzeit nur Nickel und Chrom von Bedeutung sind. Sie werden entweder jedes für sich oder beide gleichzeitig verwendet. Die American Foundrymen Association hat im Jahre 1928 an 3818 amerikanischen Gießereien einen Fragebogen bezüglich der Herstellung von legiertem Grauguß ausgesandt. Das Ergebnis der Rundfrage ist folgendes: Ueber die Hälfte der Gießereien stellt legierten Grauguß her. In den Gießereien, die Automobilguß erzeugen, werden bei 700 000 t Gesamterzeugung 200 000 t legierter Guß angefertigt. Der legierte Guß ist der Hauptsache nach nickel-, chrom-, nickelchrom- und molybdänlegiert. Seltener wird Vanadium — 0,05 bis 0,1 % — und Kupfer verwendet. Das Nickel und das Chrom werden teilweise durch Verwendung von Majari-Roheisen in den Guß eingeführt. Nickel wird als Metall in die Laufrinne oder in die Pfanne, Chrom als Ferrochrom in die Pfanne zugesetzt. Es werden aber auch besondere Chromnickellegierungen als Zusatz verwendet. Das Molybdän wird bei Kupolofenbetrieb als Ferromolybdän, bei Flammofenbetrieb als Kalziummolybdat zugesetzt. Das Vanadium wird als Ferrovanadin in die Pfanne eingetragen. Die legierten Gußstücke werden im allgemeinen keiner Wärmebehandlung unterworfen. Eine Motorengesellschaft vergütete ihren Nickelchromgrauguß — 840 ° Oelhärtung, Anlassen 480 °.

B. Legierter Hartguß

Ueber legierten Hartguß sind bisher im Schrifttum nur verhältnismäßig wenig Berichte anzutreffen. Nach den Mitteilungen Piwowarskys [120] über legierten Hartguß werden für diese Gußart in erster Linie Chrom und Nickel als Legierungselemente vorgeschlagen. Nach den Untersuchungen von P. D. Mercia, N. Wickenden und J. S. Vanick, die in dem Versuchslaboratorium der International Nickel Company, Bayonne in U. S. A., durchgeführt wurden, wird durch verhältnismäßig hohen Chrom- und Nickelzusatz eine bedeutende Steigerung der Oberflächenhärte erreicht. Zahlentafel 7 gibt die Zusammensetzung und die Oberflächenhärte der von diesen Forschern vorgeschlagenen und zum Patent angemeldeten Hartgußlegierungen wieder. Sie weisen im Kern meist martensitisches Gefüge auf. Die hoch gekohlte Legierung ist insbesondere bei den Gußstücken, deren Wandstärke

Zahlentafel 7. Chromnickel-Hartgußlegierungen

	Unlegiertes, hoch gekohltes Eisen	Unlegiertes, niedrig gekohltes Eisen	Nickelchrom-legiertes, hoch gekohltes Eisen	Nickelchrom-legiertes, niedrig gekohltes Eisen
Härte auf der abgeschreckten Oberfläche (Brinell) ...	500	400	650—700	575
Zugfestigkeit im grauen Kern kg/mm²	17	20	20	28
Zusammensetzung C %	3,5	2,75	3,5	2,75
Zusammensetzung Si %	0,75	0,75	0,75	0,75
Zusammensetzung Cr %	—	—	4,5	4,5
Zusammensetzung Ni %	—	—	1,5	1,5

Zahlentafel 8. Ergebnis der Versuchsschmelzen von Piwowarsky mit „Adamite"-Legierungen

Nr.	Zusammensetzung								Art des Gusses	Brinell-Härte			Zahl der Rohrzüge nach dem Ehrhardt-Verfahren
	C %	Graphit %	Si %	Mn %	P %	S %	Ni %	Cr %		nach dem Guß	nach 4 Std. Glühen 825°	nach 4 Std. Glühen 1000°	
I	3,15	2,80	1,76	1,43	0,474	0,043	—	—	Ring, innen gegen Schreckplatten	Weiße Randschicht 482	—	—	3
II	3,92	2,70	1,15	1,15	0,092	0,064	3,96	0,63	Ring, nasse Sandform	475	406	371	3,5
III	2,97	0,095	1,32	1,32	0,15	0,022	0,49	0,87		486	466	451	5
IV	2,72	0,085	1,97	1,97	0,152	0,018	0,67	1,43					5,5

100 mm übersteigt, auch im Kern bearbeitbar. Bei der niedrig gekohlten Legierung ist dies nicht der Fall. Soll bei der letzteren der Kern bearbeitet werden, so muß der Legierungssatz auf etwa 2,5 % Ni und 0,6 % Cr erniedrigt werden. Diese Hartgußlegierungen besitzen ein sehr feines Korn; sie sind gegen dynamische Beanspruchungen sehr widerstandsfähig und sind außerdem durch eine erhöhte Wärmebeständigkeit ausgezeichnet. Sie werden zur Herstellung von Walzen für Kaltwalzwerke und für kontinuierliche Walzstraßen verwendet. Sie arbeiten in diesen Betrieben schon seit längerer Zeit zur vollsten Zufriedenheit. In den Kaltwalzwerken sollen sie den gehärteten Stahlwalzen nicht nachstehen. Für Sandgußstücke, die bei hoher Härte und erhöhtem Abnutzungswiderstand auch eine möglichst große Wärmebeständigkeit aufweisen sollen (Zementmühlen - Innenzylinder, Roststäbe u. a.), empfehlen die genannten Forscher Zusätze von 1,5 % Ni und 0,6 bis 0,9 % Cr. Diese Gußstücke erstarren meliert.

Eine besondere Art von chrom- und nickellegiertem Roheisenguß, der eigentlich kein Hartguß mehr ist, da er den Kohlenstoff vollkommen als Karbid enthält, ist der von der Pittsburgher Iron and Steel Foundry Company hergestellte Hochleistungsguß, der den Namen „Adamite" führt. Er ist ebenfalls patentiert und ist dadurch besonders gekennzeichnet, daß sein Chromgehalt doppelt so hoch ist wie sein Nickelgehalt. Dieser Guß wird als Ersatz des Hartgusses zur Herstellung von glatten — kalibrierten — und Kammwalzen, Brechbacken, Führungsleisten, Walzdornen, Ziehringen, Getriebeteilen, Matrizen, Kugelmühlringen verwendet. Er besitzt in schweren Stücken eine Zugfestigkeit von 60 bis 65 kg/mm²; er läßt sich in Sandform gießen und bei Rotglut glühen, ohne daß seine Güte leidet. Er soll sogar walz- und schmiedbar sein. Seine Lebensdauer übertrifft die des legierten und unlegierten Hartgusses wesentlich. Trotz hoher Härte ist er genügend zähe. Piwowarsky hat an eigenen Versuchsschmelzen die Angaben über die Adamite-Legierungen nachgeprüft. Er fand sie, wie aus der Zahlentafel 8 hervorgeht, die die Versuchsergebnisse Piwowarskys wiedergibt, vollkommen bestätigt.

Von R. Siller wird eine Hartgußlegierung empfohlen (Deutsches Reichspatent Kl. 18 b, Gruppe 20, Nr. 426 385 vom 16. November 1924), die 0,02 bis 0,05 % Wolfram, 0,3 bis 0,5 % Molybdän, 0,1 bis 0,3 % Nickel und 0,2 bis 0,4 % Kobalt enthält. Sie soll gegen Säuren und Laugen sehr widerstandsfähig sein.

Eine weitere Hartgußlegierung für die Herstellung von Hartgußwalzen empfiehlt M. Bratton ([110]). Es handelt sich in diesem Falle um einen molybdänlegierten Hartguß. Durch den Molybdänzusatz soll die Härte und Zähigkeit der Hartgußwalzen gesteigert werden.

C. Legierter Temperguß

Wie aus der Literaturübersicht über diesen Gegenstand hervorgeht, ist auch bei dem Temperguß die Zahl der Untersuchungen über den Einfluß der verschiedenen Legierungselemente auf seine Eigenschaften nicht groß. Die meisten Forscher haben sich mit dem Einflusse des Titan zusatzes auf den Temperguß beschäftigt. Die ersten dies bezüglichen Versuche wurden von C. H. Gale ([121, 122]) de Pressed Steel Car Company durchgeführt. Er legierte de Temperguß mit 0,125 und 0,25 % Titan, das er in Form von 17prozentigem Ferrotitan in die Pfanne zusetzte. E stellte fest, daß der Zusatz von Titan die Zugfestigkeit de schmiedbaren Gusses etwas herabsetzt, daß aber dafü die Biegefestigkeit und insbesondere die Durchbiegung be deutend erhöht wird. Seine Angaben wurden durch di Versuche von Br. Stoughton ([123]) bestätigt. Demgegen über wurde von dem Versuchs- und Materialprüfungsam der Technischen Hochschule Dresden an Temperguß, den 0,25 % Titan zugesetzt waren, eine bedeutende Steigerun der Zugfestigkeit und Dehnung festgestellt. Zahlentafel gibt die diesbezüglichen Werte, die einem Katalog de Firma E. H. Kühne, Leichtmetallfabrik, G. m. b. H Dresden, entnommen sind, wieder. Daß die erstgenannte Forscher den günstigen Einfluß des Titans auf die Zug festigkeit nicht feststellen konnten, ist vielleich darauf zu rückzuführen, daß das Ferrotitan, das sie verwende haben, den größten Teil des Titans in Form von Nitrid Karbid und Zyanid enthalten hat. Die Nichtbeobachtun dieser Tatsache hat, wie schon bei dem titanlegierte Gußeisen mitgeteilt wurde, zur Folge, daß bei den m Titan legierten Werkstoffen widersprechende Ergebniss erhalten werden. Piwowarsky ([125]) hat sich mit de Untersuchung des Einflusses des Titanzusatzes auf de Verlauf des Temperprozesses beschäftigt. Er arbeitete m Ferrotitan, das 20,9 % metallisches und 1,2 % nich metallisches Titan enthielt. Er setzte dem schmiedbare Guß 0,6 und 0,8 % Titan zu, von dem in dem Fertig temperguß bei 0,267 bzw. 0,345 % Gesamttitan 0,089 bzw 0,12 % als metallisches Titan verblieben sind. Als Ergebni seiner Untersuchungen stellte er fest, daß das Titan i Temperroheisen die Ausbildung eines feineren Gefüge herbeiführt und im getemperten Guß zu einer gleich mäßigen, sehr feinen Verteilung der Temperkohle Ver anlassung gibt. Durch den Titanzusatz wird weiter de Karbidzerfall und die Kohlenstoffvergasung begünstig Der Vorteil des Titanzusatzes tritt insbesondere bei de Temperung auf schwarzkörnigen Guß stärker hervor al beim Glühfrischen.

Zahlentafel 9
Einfluß des Titans auf die Güte des Tempergusse

Gegossene Stäbe, 96 Std. bei 1050° geglüht, vor dem Zerreißen auf 18 mm abgedreht	Reihe I			Reihe II		
	ohne Titan	mit 0,25 % Ti		ohne Titan	mit 0,25 % T	
		a	b		a	b
Zugfestigkeit . . kg/cm²	2910	4140	4080	3310	5010	4890
Dehnung (20 cm Meßlänge . . . . . %	1,2	5,4	6,3	1,2	4,3	3,7

Ueber den Einfluß weiterer Legierungselemente auf d Eigenschaften des Tempergusses liegen eigentlich kein Versuchsergebnisse vor. Lediglich E. L. Gilmore ([12 hat sich in einem Vortrag mit dem Einfluß der ve schiedenen Legierungselemente auf den Temperguß, un

war auf den Karbidzerfall, beschäftigt. Er teilte mit, daß as Silizium im Temperguß durch 0,1 bis 0,15 % Titan der 0,5 % Zirkon ersetzt werden kann und daß auch Iran, Nickel und Aluminium den Zerfall des Karbids begünstigen, daher teilweise an Stelle des Siliziums treten önnen. Die entgegengesetzte Wirkung üben die Elemente Bor, Antimon, Cer, Chrom, Molybdän, Selen, Tellur und Zinn aus, und soll bei einem Gehalt von 0,25 % Chrom ach dem Tempern ein perlitischer Temperguß mit 0,8 % ebundenem Kohlenstoff erhalten werden. Auch Vanaium wirkt ähnlich. Gütewerte von Temperguß, der nit diesen Elementen legiert ist, hat er nicht mitgeteilt. Als ein mit Chrom und Nickel legierter Temperguß kann uch der Roheisenguß angesprochen werden, über den Piwowarsky ([12]) berichtet hat, der beim Abgießen n Kokillen nach kurzer Temperung eine Zugfestigkeit on 100 bis 130 kg/mm² aufweist. An Temperguß, der in andformen vergossen wurde, ist der Einfluß von Nickel nd Chrom noch nicht näher untersucht worden.

Literaturverzeichnis „Legierter Grauguß"[1])

c) Aluminiumlegiertes Gußeisen.

95 W. Keep, Einfluß des Aluminiums auf das Gußeisen". „J. Frankl. Inst." 1888, Bd. 126, S. 220.
96 W. Keep, Aluminium im Gußeisen". „Trans. Am. Inst. Min. Eng." 1889.
97 T. W. Higg, „Einfluß von Aluminiumlegierungen". „J. Soc. Chem. Inst." 1893, Bd. 12, S. 239.
98 T. W. Higg, „Einfluß des Aluminiums auf den Kohlenstoff in den Eisen-Kohlenstoff-Legierungen". „J. Ir. Steel Inst." 1894, S. 104.
99 K. Styffe, „Eisen-Aluminium-Legierungen". „J. Ir. Steel Inst." 1894, I, S. 584.
100 Melland und Waldron, „Einfluß des Aluminiums auf den Kohlenstoff im Gußeisen". „J. Ir. Steel Inst." 1900, II, S. 244.
101 E. Adamson, „Einfluß des Aluminiums auf die Abschreckung des Gußeisens". „J. Ir. Steel Inst." 1906, I, S. 75.
102 „Einfluß des Aluminiums auf das Gußeisen". „Zeitschrift f. Gieß.-Praxis" 1917, S. 706; „Z." 1918, S. 180.
103 O. Smalley, „Gußeisen und seine chemische Zusammensetzung (Al, Ca, Mg, Vd, Ur)". „Engg." 1922; „StE." 1923, S. 562.
104 A. B. Everest, „Der Einfluß des Aluminiums auf die Eisen-Kohlenstoff-Legierungen". „F. Tr. J." 1927, Bd. 36, S. 169 bis 173; „Gieß.-Ztg." 1927, S. 585.
105 A. B. Everest, „Aluminium-Eisen-Legierungen". „F. Tr. J. 1927, Bd. 36, S. 208 bis 210; „Z." 1928, S. 158.

iehe außerdem Nr. 11, 13, 14, 20, 26, 68 (nickel-, chrom- nd chromnickellegierter Grauguß).

) Sonderlegierter Grauguß (Bor, Cer, Co, Cu, Mo, Vd, Wo, Sn, Zr usw.).

106 Dierfeld, „Vanadiumstahl und -Eisen". „Dingl. Pol. J." 1911, S. 905.
107 „Einwirkung des Bors auf das Gußeisen". „StE." 1914, S. 1530.
108 Moldencke, „Zirkon im Gußeisen." „Foundry" 1920, S. 878/79.
109 L. W. Spring, „Der Einfluß des Zirkons". „Foundry" 1922, S. 542 bis 544; „Z." 1922, S. 1530.
110 „Der Einfluß von Uran auf Gußeisen". „Foundry" 1924, Bd. 52, S. 105 bis 110; „Z." 1924, S. 312.
111 „Der Einfluß von Uran auf das Gußeisen". „Carn. Inst. of Technology". „Gieß.-Ztg." 1925, S. 642.
112 „Der Einfluß von Zinn auf die mechanischen Eigenschaften des Gußeisens". „Unit. States Bur. of Mines. „Gieß.-Zt." 1925, S. 575/76.
113 A. Hotari, „Der Einfluß des Kupfers auf Gußeisen". „Bull. Coll. Eng. Imp. Un. Kyushu" 1928, Bd. 3, S. 169 bis 180; „Z." 1929, S. 1109.
114 R. T. Rolfe, „Der Einfluß des Kupfers auf den Korrosionswiderstand des Gußeisens". „J. Steel Ind. Brit. Foundrymens" 1928, S. 205 bis 208 und 237 bis 241.

(Siehe außerdem Nr. 5, 8, 11, 13, 14, 20, 26, 29, 31 (nickel-, chrom- und chromnickellegierter Grauguß).

115 E. F. Cone, „Fortschritte in der Herstellung von Gußeisenlegierungen". „Ir. Age" 1929, März, S. 861 bis 863 und 924. „Zunahme des Verbrauches an Gußlegierungen in Amerika". „Ir. Age" 1929, August, S. 282/83.
116 Dennecke, „Zur chemischen Zerstörung des Gußeisens". „Gießerei" 1929, S. 307.
117 C. Pfannenschmidt, „Ueber den Einfluß des Kupfers auf das Gußeisen". „Gießerei" 1929, S. 179 bis 182.
118 E. K. Smith und H. C. Aufderhaar, „Die Wirkung des Molybdäns im Gußeisen". „Ir. Age" 1929, S. 1507 bis 1509.

Literatur über legierten Hartguß:

119 M. Bratton, „Molybdän-Stahlguß- und Hartguß-Walzen". „Iron Age" 1928, Bd. 112, S. 1509/10; „Z" S. 42.
120 Piwowarsky, „Ueber legierten Hartguß". „StE." 1928, S. 1826 bis 1828.

Literatur über legierten Temperguß.

121 „Titan im Temperguß". „StE." 1911, 1794; „Iron Age" 1911, I, S. 1324.
122 C. H. Gale, „Zusatz des Titans zum schmiedbaren Guß", Vortrag vor der Am. Fm. Ass. 1913. „StE." 1913, S. 367.
123 Br. Stoughton, „Titan im Temperguß". „Am. Inst. Engg." 1912, S. 1245; „Ferrum" 1913, S. 336 bis 342 und 370 bis 375; „StE." 1913, S. 367.
124 „Magnesium und Temperguß". „Zeitschr. f. Gieß.-Praxis" 1916, S. 670; „Z." 1916, S. 1237.
125 Piwowarsky, „Titanzusatz und sein Einfluß auf den Temperguß". „StE. 1924, S. 745 bis 748.
126 L. E. Gilmore, „Einfluß verschiedener Elemente auf den Temperguß". Vortrag vor der Am. Fm. Ass. 1928. „StE." 1928, S. 1557.

Außerdem siehe Nr. 42 (chrom- und nickellegierter Grauguß).

[1]) Z = Zeitschriftenschau StE.

WELTKRAFTKONFERENZ 1930

Die schnelle Entwicklung der Technik der letzten ahrzehnte hat uns so viele Wege gezeigt, die Lebensedingungen der Menschheit zu erleichtern, daß es die ufgabe der nächsten Jahrzehnte sein muß, diese Möglichkeiten auch auszunutzen. Das heißt nichts anderes, als lle ungenutzten Energiequellen der Erde fassen zu lernen, m menschliche Kraft für geistige Arbeit freizusetzen. So stehen die Probleme der Kraft- und Stoffwirtschaft im Brennpunkt unserer Kultur, und nur durch Lösung dieser Probleme können wir die Möglichkeiten der Technik in die Tat umsetzen.

Kommerzienrat Dr. h. c. Hermann Röchling,
Völklingen a. d. Saar.

SPEZIAL-LEGIERUNGEN

Ampco-Bronze — Anaconda-Bronze — Aphtit — Argasoid — Argent-Allemand — Argent-Neuf — Argent Français — Argent Ruolz — Argental — Argental-Messing — Argentan

(Fortsetzung von Seite 224.)

Ampco-Bronze

Korrosionsfeste Bronzen mit vorzüglichen mechanischen Eigenschaften. Die Legierungen werden in zehn verschiedenen Graden hergestellt und besitzen die folgende durchschnittliche Zusammensetzung: 80 bis 88 % Kupfer, 7 bis 10 % Aluminium und 5 bis 10 % Eisen. Ampco-Bronzelegierungen werden in Guß-, Stangen- und Blechform für Beizapparatur, chemische Fabriken usw. hergestellt. Von den zehn verschiedenen Graden ist Nr. 8 die weichste, Nr. 22 die härteste. Die wichtigsten dieser Produkte sind:

Grad 8: wie weiche Bronzen, mit gleichen Eigenschaften.

Grad 12: für schnelldrehende Lager in Verbindung mit weichem Stahl.

Grad 16: für Lager, Zahnräder usw., wo Zähigkeit und hoher Abnutzungswiderstand benötigt werden.

Grad 18: Korrosionsfeste Legierung für einfache chemische Beanspruchungen. Zähe und fest.

Grad 22: für Zwecke, die besondere Zähigkeit und Härte beanspruchen.

	Legierung Nr. 8	12	16	18	22
Streckgrenze ..... kg/mm²	14,0	17,5	24,5	28,0	31,5
Zerreißfestigkeit ..... kg/mm²	35,0	45,5	52,5	59,5	70,0
Dehnung (50 mm) ..... %	50	25	20	12	4
Einschnürung ..... %	38	25	18	8	—

Alle Legierungen lassen sich mittels guter Schnelldrehstähle leicht schneidbearbeiten. Die optimale Schneidgeschwindigkeit beträgt 16,50 m/min. Die Legierungen sind gut schmied-, schweiß- und lötbar; die beste Schmiedetemperatur ist 700 ° C. Die mechanischen Eigenschaften dieser Legierungen gehen aus der Zahlentafel hervor.

Die Dichte der Legierungen beträgt 7,71. Der Schmelzpunkt ist 1010 bis 1060 °, die beste Gießtemperatur für stärkere Gußstücke 1110 ° C, für dünnwandige Stücke etwa 1200 ° C.

Die Korrosionsfestigkeit einer dieser Legierungen (82 % Kupfer, 10 % Aluminium und 8 % Eisen) wurde von Strauß[38]) wie folgt festgestellt:

Korrosionsmittel	Korrosionsfestigkeit der Ampco-Bronze:
Schwefelsäure in allen Konzentrationen	sehr gut
Salzsäure	gut
Essigsäure	gut
Salpetersäure	schlecht
Ammoniak	ziemlich gut
Seewasser, Seeluft, Frische Luft	sehr gut

Der Schmelzpunkt dieser Legierung beträgt 995 ° C, die beste Schmiedetemperatur ist 870 ° C. Die Herstellerin ist die American Metal Products Company.

[38]) „Proceedings of the American Society for Testing Materials“ 1924, S. 189 bis 192.

Anaconda-Bronze

Eine verhältnismäßig korrosionsfeste Zinnbronze, enthaltend 90 % Kupfer und 10 % Zinn. Ein großer Teil des Zinns wird in Form von Phosphorzinn zugesetzt, um durch genügend kräftige Desoxydation des Bades den Zinngehalt möglichst auf die für die Widerstandsfestigkeit wertvollste Höhe zu halten. Die Korrosionsfestigkeit dieser Bronzen erstreckt sich nicht auf die Einwirkung sulfidischer oder schwefligsäurehaltiger Substanzen, trotzdem ihre Verwendungsdauer selbst unter ungünstigsten Bedingungen noch immer das Drei- bis Vierfache der des Eisens beträgt. Praktische Erfahrungen und Untersuchungen haben ergeben, daß die Abkühlungsgeschwindigkeiten der Bronzen von wesentlichem Einfluß auf ihre Korrosionsfestigkeiten sind. Am wenigsten werden die am schnellsten abgekühlten Bronzen angegriffen.

Die mechanischen Eigenschaften der 90/10-Bronze gehen aus der Zahlentafel hervor.

Zerreißfestigkeit . . .	kg/mm²	25,9
Elastizitätsgrenze . . .	kg/mm²	11,2
Stoßfestigkeit (Fremont)		6,5
Dehnung	%	17,8
Brinell-Härte		82

Die Festigkeit und Elastizitätsgrenze der Bronzen nimmt mit wachsenden Zinngehalten bis zu 20 % zu, die letztere schneller als die erstere. Die Dehnung nimmt ab; desgleichen die Stoßfestigkeit.

Die Entmischungserscheinungen der Zinnbronze machen sich schon bei diesen verhältnismäßig geringen Zinngehalten sehr deutlich bemerkbar, so daß schon aus diesem Grunde nur in Kokillen gegossen werden sollte.

Aphtit

Zink- und kadmiumhaltige Nickelbronzen, die früher zur Herstellung von silberähnlichen Objekten gelegentlich Verwendung fanden. Die Legierungsbestandteile schwanken innerhalb enger Grenzen. Zwei bekannte Legierungen sind wie folgt zusammengesetzt:

70,0 % Kupfer, 5,5 % Zink, 20,0 % Nickel, 4,5 % Kadmium
75,1 % Kupfer, 2,4 % Zink, 20,7 % Nickel, 1,8 % Kadmium

Diese Legierungen sind naturgemäß bedeutend teurer als Neusilberlegierungen. Der wesentlich höhere Schmelzpunkt der zinkarmen Kupfer-Nickel-Legierungen wird durch den Kadmiumgehalt nicht sehr erniedrigt. Die gewöhnlichen Neusilberlegierungen gegenüber besitzen die Aphtit-Metalle die Vorteile größerer Geschmeidigkeit und größerer Silberähnlichkeit. Tatsächlich ist hoch polierter Aphtit von echtem Silber nur schwer zu unterscheiden, insbesondere, da auch die allgemeine Korrosionsfestigkeit nicht viel geringer als die des Silbers ist. Aus diesem Grunde wurden ähnliche Legierungen mit 73 bis 80 % Kupfer, 7 % Zink und 15,3 bis 20 % Nickel auch von Tafel für alle Zwecke vorgeschlagen, wo ein hoher G

schmeidigkeitsgrad und möglichste Silberähnlichkeit eine Vorbedingung ist.

Für allgemeine Zwecke kommen diese Legierungen ihres hohen Herstellungspreises wegen jedoch wenig in Frage.

Argasoid

Eine verhältnismäßig billige Neusilberlegierung der folgenden Zusammensetzung: 55,78 % Kupfer, 23,20 % Zink, 13,41 % Nickel, 4,04 % Zinn, 3,54 % Blei.

Für diese Legierung werden seitens eines Herstellers eine besonders weiße Farbe und eine verhältnismäßig hohe Geschmeidigkeit in Anspruch genommen. Beide Ansprüche sind zweifellos übertrieben, da zur Erzielung einer für Neusilberlegierungen besonders weißen Farbe ein wesentlich höherer Nickelgehalt notwendig erscheint, während das ungünstige Verhältnis des Nickels zum Zink sowie der hohe Zinngehalt eher dazu neigen werden, das Metall hart und brüchig zu machen. Das Studium der obigen Zusammensetzung läßt darauf schließen, daß die Argasoid-Legierung verhältnismäßig dicht, hart und klingend ist, daß der Schmelzpunkt wesentlich niedriger liegt als der durchschnittlicher Neusilberlegierungen und daß bei ausgezeichneter Politurfähigkeit ein ins Gelbliche spielender Farbton erhalten wird.

Argent Allemand. Argent Neuf

Französische Bezeichnungen für die Legierungen der Neusilbergruppe.

Argent Français

„Silbergleiche" Nickel - Kupfer - Silber-Legierungen der folgenden typischen Zusammensetzungen:

	Silber %	Kupfer %	Nickel %
I	33	37—42	25—30
II	40	30—40	20—30
III	20	45—55	25—35

Andere Speziallegierungen dieser Bezeichnung sind die folgenden:

	Silber %	Kupfer %	Zink %	Nickel %
Ruolz	40,0	35,0	—	25,0
„	33,0	40,0	—	27,0
„	20,0	50,0	—	30,0
Odessa	33,25	42,5	15,75	8,5
Rousset	27,5	59,5	9,5	3,5

Alle diese Legierungen sind silberweiß und besitzen einen hohen Grad von Dehnbarkeit und Geschmeidigkeit. Sie lassen sich wie Silber ziehen, walzen und schmieden.

Die typische Legierung I wird (oder wurde) vor allen Dingen für gezogene und gewalzte Arbeiten empfohlen. Legierung II soll sich besonders für mit Edelsteine zu besetzende Arbeiten eignen, während Legierung III für Gußzwecke empfohlen wurde. Die zinkhaltigen Legierungen sollen für Tafelgeräte beliebt gewesen sein. Es stellte sich jedoch bald heraus, daß höhere Zinkgehalte innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeit die schöne weiße Färbung dieser Legierungen verfärben. Aeltere Gegenstände dieser Art zeigen die unangenehm gelbliche Färbung billigen Messings.

Silber-Nickel-Legierungen ohne Kupfer sind hart und brüchig, und der Kupfergehalt dient dazu, den obigen Legierungen den notwendigen hohen Geschmeidigkeits- und Festigkeitsgrad zu verleihen.

Argent Ruolz

Eine Legierungsserie, die von De Ruolz und De Fontenay in 1853 patentiert wurde. Diese Legierungen sollten 20 Teile Silber, 30 bis 75 Teile Nickel und 70 bis 75 Teile Kupfer enthalten, doch weichen die späteren unter diesem Namen bekannten Legierungen sehr stark von dieser Vorschrift ab. Vor allen Dingen hielten sich die Silbergehalte stets über den in Anspruch genommenen Grenzen. Die drei typischen Legierungen dieser Gruppe sind auch unter dem Namen „Argent Français" bekannt. (Siehe „Argent Français", Legierungen I, II und III).

Nach den Vorschriften der Erfinder sind Kupfer und Nickel zuerst einzuschmelzen, und das Silber ist dann dem flüssigen Schmelzfluß zuzusetzen. Holzkohle und Borax sind als Fluß- und Reduktionsmittel zu verwenden, und die erhaltenen Barren werden zwecks Erreichung der notwendigen Geschmeidigkeit und Schmiedbarkeit längere Zeit in gepulverter Holzkohle erhitzt. Ein zweites, in 1854 herausgekommenes Patent schützt den Zusatz kleiner Phosphormengen zu den Schmelzen dieser Legierungen, wodurch bessere Schmelzlichkeit und Dünnflüssigkeit der Legierungen sowie dichteres Gefüge und eine schönere Färbung erzielt werden sollen. Anderseits wird durch diesen Phosphorzusatz jedoch die Geschmeidigkeit und Schmiedbarkeit dieser Legierungen verringert.

Außer den ternären Legierungen sind noch einige zinkhaltige „Argent Ruolz"-Legierungen bekannt, die allerdings nicht von Ruolz und Fontenay herstammen, sondern von dem Engländer C. D. Abel (London) patentiert wurden. Tatsächlich wurden auch die drei als „Argent Francais"- und „Argent Ruolz"-Legierungen I, II und III von Abel patentiert.

Die drei typischen zinkhaltigen Legierungen dieser Gruppe sind wie folgt zusammengesetzt:

	Silber %	Nickel %	Kupfer %	Zink %
I	33,3	8,6	41,8	16,3
II	34,0	8,0	42,0	16,0
III	40,0	4,6	44,6	10,8

Legierungen Nr. I und II sollen sich besonders für gewalzte, gepreßte und gezogene Silberarbeiten, Nr. III dagegen für allgemeine Juwelierarbeiten eignen.

Der gegen höhere Zinkgehalte dieser Legierungen gemachte Einwand ist besonders der, daß bei wesentlich besserer Färbung der frischen Legierungen später häßliche Entfärbungen eintreten, die das Metall für Schmuckgegenstände wertlos machen.

Argental

Eine amerikanische Aluminium - Silber - Legierung. Silbergehalte verleihen dem Aluminium größere Härte und Festigkeit und verbessern seine mechanische Bearbeitungsfähigkeit und Korrosionsfestigkeit. Diese Eigenschaften zeigen sich besonders bei gleichzeitiger Gegenwart von geringen Mengen Magnesium, und Legierungen dieser Art sind bedeutend fester als Magnesium-Silizium-Aluminium-Legierungen oder Silber-Aluminium-Legierungen, eine Tatsache. die auf die Gegenwart von $MgSi_2$ sowohl wie $AlAg_2$ zurückzuführen ist. Kroll[39]) untersuchte den Einfluß des Silbers auf die mechanischen und Alterungseigenschaften der Aluminiumlegierungen und fand, daß dessen Eigenschaften denen des Magesiums nahekommen (Ausscheidung von $AlAg_2$). Allerdings ist die endgültige Festigkeit und Härte der gealterten Legie-

[39]) „Metall und Erz" 1923, S. 555 bis 557; „Metallurgist" 1924, S. 83 bis 85.

rungen etwas geringer als die entsprechenden Eigenschaften gealterter Aluminium-Magnesium-Legierungen, da diese Eigenschaften schon in den frisch gegossenen Legierungen niedrigere Werte aufweisen.

Aluminium-Silber-Legierungen verändern sich bei Raumtemperatur nur sehr wenig. Die optimalen Alterungstemperaturen liegen zwischen 140 und 170 ° C. Die maximale Zugfestigkeit gealterter Aluminium-Silber-Legierungen ist etwa 8 kg/mm² geringer als die einer gealterten 5prozentigen Aluminium-Kupfer-Legierung, während die entsprechenden Werte gealterter Aluminium-Silber-Magnesium-Legierungen etwa 5 kg/mm² unterhalb der des Duralumins liegen[40]).

Aluminium-Silber-Legierungen enthalten für technische Zwecke 1 bis etwa 20 % Silber. Geringere Silbergehalte, d. h. von 2 bis 4 %, werden für Herstellung feiner, luftbeständiger Apparateteile, wie Uhrfedern, Schrauben für wissenschaftliche Geräte usw., verwendet. Silbergehalte von 5 bis über 35 % dienen zur Herstellung von Schmucksachen. Bekanntlich enthält das „Drittel-Silber" oder „Tiers-Argent" 33,3 % Silber — Rest Aluminium.

Eine Legierung mit 15 % Silber wird von der Meinecke A.-G. zur Herstellung der beweglichen Teile von Wassermessern benutzt (D. R. P. 302 811 [1916]), da diese Legierung nicht nur widerstandsfähig gegen saure und alkalische Gebrauchswässer ist, sondern bei höheren Umlaufsgeschwindigkeiten einen geringeren Verschleißverlust erleidet.

Argental-Messing

Ein technisch unwichtigeres Kobaltmessing folgender Zusammensetzung: 85 % Kupfer, 10 % Zink und 5 % Kobalt.

Der Kobaltgehalt geht weit über die hier und da verwendeten Prozentsätze hinaus, während ein solcher Zusatz bei zinkarmen Messinglegierungen für allgemeine Zwecke überhaupt unnötig erscheint. Ebenso wie Nickel-Messing-Legierungen werden diese Zusätze meist nur den zinkreicheren Messinglegierungen gegeben, um deren Eigenschaften denen der kupferreichen Mischungen anzugleichen.

Durch Zusatz von bedeutend geringeren Kobaltgehalten erzielte Browne[41]) bei einer 20prozentigen Messinglegierung erhebliche Festigkeitssteigerungen. Die Zahlentafel gibt die von Browne erhaltenen Werte.

Legierung Nr.	Kobaltgehalt %	Festigkeit kg/mm²	Steigerung der Festigkeit %
1	0	26,1	—
2	0,12	28,0	9,2
3	0,21	29,9	14,6
4	0,50	31,2	19,6
1a	0	16,9	—
2a	0,13	17,2	1,8
3a	0,24	19,4	14,8
4a	0,40	20,0	18,3

Die Proben 1, 2, 3, 4 bestanden aus Draht von 0,7 mm Durchmesser, die vier letzten Proben aus 5-mm-Draht.

Argentan

Der ursprüngliche Name für Neusilber, doch werden noch heute zahlreiche Neusilberlegierungen — besonders in englisch- und französischsprechenden Ländern — unter dieser Bezeichnung gehandelt.

Auf ein Preisausschreiben des Preußischen Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes im Jahre 1823 hin entwickelte Dr. Geitner zu Schneeberg i. Sa. eine Legierung, die dem 12lötigen Silber gleicht und zur Herstellung vor Besteckteilen verwendet werden konnte. Der Preis dieser Legierung, die Dr. Geitner „Argentan" nannte, stellte sich den Anforderungen des genannten Vereins entsprechend auf nicht mehr als ein Sechstel dessen des Silbers. Die Firma Gebr. Henniger (Berlin) entwickelte ihre „Neusilber" genannte Legierung nicht gleichzeitig mit Dr. Geitner, wie in verschiedenen englischen Werken ausgeführt wird[42]), sondern bezog zuerst die Geitnersche Legierung, um nicht lange darauf eigene Legierungen dieser Art herzustellen. Diese ursprüngliche Argentanlegierung soll nach Frick aus 11 Teilen Kupfer, 7¾ Teilen Zink und 1 Teil Nickel bestanden haben, wofür Dr. Geitner als Vorlegierung ursprünglich eine Kobaltspeise mit 49 % Nickel, 37 % Arsen und 7 % Schwefel (neben Eisen und anderen Metallen) verwendete. Da die bei Benutzung dieses Produktes erhaltenen Legierungen naturgemäß unregelmäßig ausfielen, sah Dr. Geitner sehr bald von ihrer Verwendung ab.

Die Neusilberlegierungen wurden nach ihrer Einführung in Preußen sehr schnell in Frankreich und Oesterreich eingeführt. In Frankreich wurde ihre Herstellung zuerst von Maillet und Chorier unter der typischen Bezeichnung Maillechort aufgenommen. Andere französische Hersteller nannten ihre Neusilberprodukte „Argent d'Allemagne", „Argent Allemand" und „Argent Neuf". Die ursprünglichen Maillechortlegierungen enthielten nicht mehr als 15 % Nickel. In Oesterreich wurden die Neusilberlegierungen im Jahre 1824 von v. Gersdorf unter dem Namen Alpaka eingeführt (siehe „Alpaka"). Die englische Bezeichnung für alle Legierungen dieser Serie ist „German Silver", doch wird schon seit längerer Zeit auch die Bezeichnung Nickel-Silver sehr häufig angewendet, während viele Hersteller ihren eigenen Produkten Sonderbezeichnungen anhängen, die nicht selten bedeutend mehr versprechen, als angeboten wird. Solche Namen sind: American Silver, Colorado Silver, Nevada Silver usw.

Die allgemeinen mechanischen Eigenschaften dieser Legierungen werden in dem Abschnitt über „Neusilber" behandelt werden (siehe auch „Alpaka", „Albatra", „American Silver" usw.).

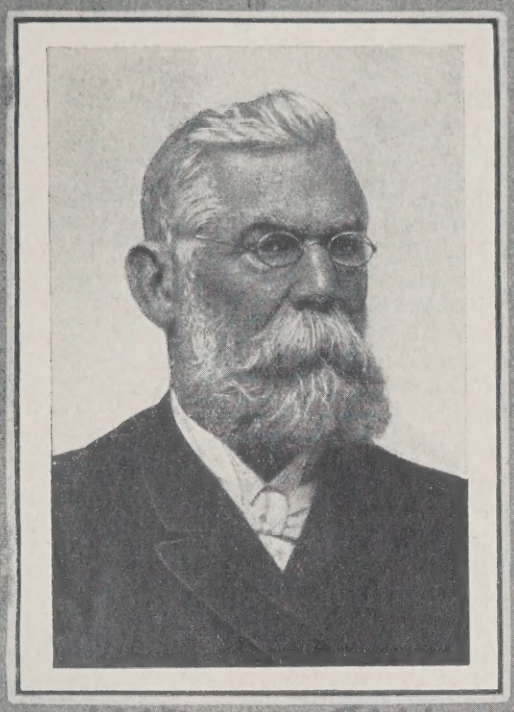
Die Zahlentafel gibt die Zusammensetzung einiger in der deutschen und ausländischen Literatur erwähnten Argentane. (Fortsetzung folgt.)

	Kupfer %	Zink %	Nickel %	Blei %	Eisen %
Argentan (Vickers)	50—70	5—30	10—20	—	—
„ Blech	40—65	17—32	15—20	—	—
„ „Französisch"	50,3	30,9	18,4	—	—
„ „	50,0	31,3	18,7	—	—
„ „	50,0	30,0	20,0	—	—
„ „	58,3	25,0	16,7	—	—
„ „	50,6	36,6	12,8	—	—
„ „Berliner"	55,5	29,1	15,5	—	—
„ „	54,0	28,0	18,0	—	—
„ „Wiener"	55,6	2 ,8	22,2	—	0,38
„ „	50.0	25.0	25,0	--	—
„ „	55,6	22,0	22,0	—	—
„ „	60,0	20,0	20,0	—	—
„ „Englisch"	63,4	17,0	19,1	—	0,38
„ „	62,4	22,2	15,1	—	—
„ „	62,6	26,1	10,8	—	—
„ „	57,4	25,0	13,0	—	3.00
„ „Russisch"	63,9	17,6	17,6	—	0,33
„ „Chinesisch"	40,4	25,4	31,6	—	2,60
„ „	26,3	36,8	36,8	—	—
„ „	43,8	40,6	15,6	—	—
„ „	45,7	36,9	17,9	—	—
„ Gußlegierung	48,5	24,3	24,3	2,9	—
„ „	54,5	21,8	21,8	1,9	—
„	58 3	19,4	19,4	2,9	—
„ „	57,8	27,1	14,3	0,8	—
„ „	57,0	20,0	20,0	3,0	—

[40]) „Light Metals and Alloys", Bureau of Standards, Nr. 346, S. 129.

[41]) „Metal Industry" 1914, S. 509.

[42]) Vickers, „Metals and their Alloys", S. 457.



Hermann Gruson

Geboren 13. März 1821, gestorben 30. Januar 1895

Die Grusonwerke konnten am 1. Juni auf 75 Jahre ihres Bestehens zurückblicken. Die Werke tragen noch eute den Namen ihres Gründers. Das adelt sie und ehrt den Mann, der sie schuf: Hermann Gruson. Er war ein ießereifachmann großen Formats, der mit seinem Hartguß von äußerst festem und dichtem Gefüge einen Werkstoff u unvergleichlicher Güte hochgezüchtet hat — in einer Zeit, da die Erkenntnis von der Bedeutung des hoch- ualitativen geläuterten Gußeisens sich noch nicht Bahn gebrochen hatte. Genau wie Friedrich Krupp, betrat lermann Gruson Neuland der Technik, welches er durch ungeheure Zähigkeit und Hingebung, durch einen erbissenen Idealismus urbar zu machen verstand. „Ich habe es zu meiner Lebensaufgabe gemacht, alle Produkte, elche aus Hartguß gemacht werden können, anzufertigen." Dieser lapidare Satz Hermann Grusons kennzeichnet die estigkeit seines Entschlusses und den ganzen Ernst seines Willens. Mit der Geradlinigkeit seiner weit voraus- chauenden Pläne paarte sich die spekulative Kühnheit des Unternehmers. Als die kleine Gießerei zu eng wurde nd der Betrieb im Jahre 1869 auf eigenem Grund und Boden in einem großen neuen Werke aufgenommen werden ollte, um den Hartguß für Panzer zu verwenden, warnte der Vater: „Nicht so schnell und nicht so groß!" Die Ant- ort war die Losung Hermann Grusons und das — gerade Gegenteil: „So groß wie möglich und so schnell wie öglich!" Hermann Gruson war der Freundschaft Alfred Krupps würdig, und als Alfred Krupp nach Essen schrieb: Gestern mit Gruson Freundschaft gemacht!", so war das der Beginn eines Bundes, der einen gewaltigen Pfeiler i der Erzeugung des deutschen Stahlgusses und Hartstahls darstellt. Noch heute macht die Erzeugung von Schalen- artguß die Hälfte der Gesamterzeugung der Eisengießereien des Werkes aus. Ihm hat sich nach Einführung der lektroöfen der Elektro-Schalenhartguß zugesellt, dazu legierter und unlegierter Stahlguß und verschleißfester Stahlguß.

BERUFSKUNDE

Erziehung des Nachwuchses in der Gießerei Unterricht der Former- und Gießerlehrlinge an Berufs- und Werkschulen

Der Deutsche Ausschuß für technisches Schulwesen (DATSCH) hat einen ausgezeichneten Lehrplan für den Unterricht der Former- und Gießerlehrlinge an Berufs- und Werkschulen aufgestellt. Dieser Lehrplan, welcher durch Uebersichtstafeln erläutert ist, bildet eine sehr gute Ergänzung zu dem bereits früher vom DATSCH herausgegebenen „Lehrgang für die praktische Ausbildung der Former- und Gießerlehrlinge". Er wird der Lehrerschaft der Berufs- und Fachschulen, insbesondere der Werkschulen, nützliche Dienste leisten. Im Mittelpunkt dieses Lehrplans steht das sehr wichtige Kapitel „Berufskunde", aus welchem wir nachstehend einen Auszug bringen.

Diesem Lehrplan ist weiteste Verbreitung in den Fachkreisen zu wünschen, da er in hohem Maße geeignet ist, die Erziehung des Nachwuchses in der Formerei und Gießerei systematisch zu fördern und vor allem in die richtige Bahn zu lenken.

*

a) Fachkunde

2 Stunden bzw. 1 Stunde wöchentlich.

1. Halbjahr

I. **Einführung des Lehrlings in seine neue Arbeitsstätte.**

1. Aufgaben der Gießerei. 2. Ueberblick über die Einrichtungen der Gießerei, mit besonderer Berücksichtigung der Unfallverhütung. 3. Ueberblick über die Einrichtungen der Modelltischlerei und der anderen Werkstätten. 4. Die Beziehungen der Gießerei zur Modelltischlerei und zu den übrigen Fertigungswerkstätten.

II. **Die für die ersten Arbeiten notwendigen Formstoffe und Werkzeuge.**

1. Zusammensetzung und Eigenschaften der Formstoffe. Bindemittel und Beimengungen. 2. Werkzeuge und Geräte zum Einformen (Normung). 3. Meßwerkzeuge: Maßstab, Zirkel, Taster, Wasserwaage usw.

III. **Erklärung der ersten Lehrarbeiten in der Werkstatt durch praktische Beispiele.**

1. Herstellung einfacher Kerne und Trocknen der Kerne. 2. Einformen einfacher Modelle mit und ohne Kern.

IV. **Grundlegendes aus dem Modellbau.**

1. Formgerechter Aufbau einfacher Modelle und Kernkasten. 2. Schwindmaß- und Bearbeitungszugaben. 3. Anstrich der Modelle (Normung). 4. Behandlung und Aufbewahrung der Modelle.

2. Halbjahr

I. **Arten der Formen und des Einformens.**

1. Verlorene Formen und Dauerformen, grüne und trockene, offene und geschlossene Formen, Herd- und Kastenformen. 2. Modell- und Schablonenformerei, Formerei mit Kernstücken (Außenkernverfahren).

II. **Herstellung offener und abgedeckter Herdformen.**

1. Herrichten des Herdes mit Uebungen (Herrichten und Fällen von Loten, Teilen von Strecken, Uebertragung von Winkeln). 2. Einformen von Modellen.

III. **Herstellung einfacher Kastenformen.**

1. Einformen von geteilten Modellen und vo Modellen mit Ansteckteilen. 2. Lagerung und Ei legen der Kerne. 3. Eingüsse, Schlackenlauf, A schnitte und Steiger.

3. Halbjahr

I. **Wichtige Fördereinrichtungen.**

II. **Schmelzstoffe, Formstoffe, Hilfsstoffe und ihre Au bereitung.**

III. **Kernmacherei.**

1. Herstellung schwieriger Kerne. 2. Trockne der Kerne und Trockenöfen.

IV. **Herd- und Kastenformerei mit Modellen und Ker stücken.**

V. **Ursachen und Verhütung von Fehlgüssen.**

1. Fehler beim Einformen. 2. Verwendung u geeigneter Werkstoffe. 3. Gießfehler.

4. Halbjahr

I. **Ziehbrett- (Schablonen-) Formerei.**

1. Anfertigung der Ziehbretter. 2. Einbau de Spindel und Herrichten des Herdes. 3. Arbeits folge beim Ziehen.

II. **Lehmformerei.**

1. Getrennte Herstellung des Mantels und de Kernes. 2. Gemeinsame Herstellung des Mantel und Kernes mit Zwischenstück (Hemd, Kaliber

III. **Formerei in Kokillen.**

Dauerformen, Schalenhartguß, Hartguß.

IV. **Gießereierzeugnisse und ihre Klasseneinteilung.**

Grauguß DIN 1691, Temperguß DIN 1692, Stah guß DIN 1681 und Nichteisenmetallguß DIN 170 bis 1712.

5. Halbjahr

I. **Gattieren und Schmelzen.**

1. Schmelz- und Brennstoffe. 2. Ausführung un Arbeitsvorgang der Schmelzöfen (Schacht Flamm-, Martin- und Tiegelöfen, Kleinkonverte und Elektroöfen). 3. Schmelztechnik, Gattie ren, Verfeinerungsverfahren, Windbedarf, Winc erhitzung.

II. **Gießen.**

1. Gießlöffel, Hand- und Kranpfannen, Gieß maschinen und Transport des flüssigen Metalles 2. Vorsichtsmaßregeln beim Gießen: a) beim Ab stich und Transport; b) beim Vergießen.

III. **Herstellung von Sonderguß.**

Röhren-, Walzen-, Zylinder-, Kunst-, Spritz Schleuderguß.

IV. **Nachbehandlung von Gußstücken.**

1. Tempern. 2. Glühen. 3. Kühlen.

6. Halbjahr

I. **Maschinenformerei.**

1. Formplatten. 2. Handformmaschinen. 3. Form maschinen mit Kraftantrieb. 4. Sonderform maschinen. 5. Kastenlose Formerei.

II. **Herstellung schwieriger Formplatten.**

III. **Putzen.**

1. Entfernen der verlorenen Köpfe, Trichter Steiger usw. 2. Putzen von Hand. 3. Putzen mi Maschinen.

IV. **Oberflächenbehandlung und Ueberziehen der Guß stücke.**

Beizen und Asphaltieren.

V. **Beseitigung von Gußfehlern.**
Verstemmen und Verschweißen.

VI. **Das Wichtigste über die Weiterverarbeitung von Gußkörpern.**
1. Bearbeitung am Schraubstock. 2. Bearbeitung auf Werkzeugmaschinen.

VII. **Die Normung in der Gießerei.**
1. Normung des Gießereibedarfes. 2. Normung der Gießereierzeugnisse.

7. Halbjahr

I. **Feststellung des Ausschusses.**
Prüfung auf Maßhaltigkeit, Gewichtstoleranzen, äußere Fehler.

II. **Gußprüfung.**
Prüfung der Festigkeitseigenschaften, Abpressen auf Dichtigkeit (Seigerungen und Lunker).

III. **Neuzeitliche Betriebsführung.**
1. Grundlagen der Kostenberechnung. 2. Ermittlung der Stückzeiten. 3. Arbeitsteilung und ihre Auswirkungen.

IV. **Gegenüberstellung der Kosten bei Einzel- und Massenherstellung.**

V. **Wirtschaftlicher Wert der Normung.**

8. Halbjahr

I. **Zusammenhängende Besprechung über zweckmäßige Anlage einer Gießerei, unter besonderer Berücksichtigung geeigneter Transportwege und Transportmittel.**

II. **Besonderes aus dem Arbeitsgebiet der örtlichen Gießereibetriebe.**

III. **Besprechung von Verbesserungsvorschlägen.**

IV. **Abschließende Betrachtung des gesamten Lehrstoffes.**

b) Naturlehre

1 Stunde wöchentlich.

Naturlehre tritt nicht als selbständiges Unterrichtsfach f, sondern dient der Berufskunde und will diejenigen ysikalischen und chemischen Gesetze und Eigenschaften r Stoffe verständlich machen, die die Grundlage für die rbereitung und Ausführung der praktischen Arbeiten den. Die Stoffgebiete sind im Zusammenhang mit den deren Unterrichtsfächern durchzuarbeiten. Von einer in wissenschaftlichen Behandlung der Lehrstoffe ist stand zu nehmen. Aus dem praktischen Beispiel sind wissenschaftlichen Erkenntnise herzuleiten. Der in meinverständlicher Form erteilte, auf praktischen Erfrungen fußende Unterricht in Naturlehre ist durch tarbeit der Schüler an Versuchen zu unterstützen.

Die für die Werkstattarbeit wichtigsten Erscheinungen d zu Anfang nur allgemein vorbereitend, mit dem achsen der praktischen Erfahrung in der Werkstatt ngehender zu behandeln.

1. Halbjahr

I. **Allgemeine Eigenschaften der Körper.**
Zustandsformen, Rauminhalt (Maßeinheiten), Teilbarkeit (Kohäsion, Porosität, Adhäsion), Gewicht (Gewichtseinheiten, spezifisches Gewicht).

II. **Wichtige Eigenschaften des Gußeisens, des Stahlgusses, der Nichteisenmetalle und der Legierungen, Bildsamkeit und Porosität.**

III. **Verdunsten, Sieden, Verdampfen.**

IV. **Das Holz und seine für den Modellbau und Gießereibetrieb wichtigen Eigenschaften.**

2. Halbjahr

I. **Aus der Mechanik flüssiger Körper.**
1. Flüssigkeitsdruck. 2. Kommunizierende Röhren. 3. Bodendruck, Seitendruck, Auftrieb.

II. **Aus der Wärmelehre.**
1. Wärmequellen. 2. Wärmeleitung, Wärmestrahlung und Ausdehnung durch die Wärme.

3. Halbjahr

I. **Aus der Mechanik der festen Körper.**
1. Von den Kräften. 2. Einfache Maschinen.

II. **Das Wichtigste aus der Bewegungslehre.**
1. Grundbegriffe (Zeit, Weg, Geschwindigkeit). 2. Gleichförmige, geradlinige und kreisförmige Bewegung. 3. Ungleichförmige Bewegung (freier Fall).

III. **Der Elektromagnet und seine Anwendung.**

IV. **Aus der Wärmelehre** (Fortsetzung).
1. Wärme- und Temperaturmessung (Thermometer, Seegerkegel, Pyrometer). 2. Aenderung der Zustandsform durch Wärmezu- und -abfuhr. 3. Schmelz- und Verdampfungsvorgang. 4. Erstarrungsvorgang beim Gießen.

4. Halbjahr

I. **Wasserwaage und Lot.**

II. **Einfluß von Wärmeänderungen auf das Gußgefüge.**

III. **Die wichtigsten Eigenschaften der Gießereierzeugnisse unter Berücksichtigung der verschiedenen Begleiter** (Kohlenstoff, Silizium, Mangan, Phosphor, Schwefel).

5. Halbjahr

I. **Brennstoffe und Verbrennungsvorgang.**
Temperaturmessung.

II. **Mechanik gasförmiger Körper.**
1. Luft- und Gasdruck. 2. Ausdehnung und Verdichtung von Luft und Gas. 3. Messung des Luft- und Gasdruckes. 4. Erzeugung des Gebläsewindes und der Preßluft.

III. **Wichtige Eigenschaften gießbarer Körper.**
1. Dünn- und Dickflüssigkeit. 2. Gefügeänderung durch Entziehen von Begleitern in glühendem Zustande. 3. Entstehen von Spannungen und deren Beseitigung.

6. Halbjahr

I. **Kraftantrieb für Formmaschinen.**
1. Kraft, Arbeit, Leistung. 2. Bedienung und Wartung von Elektromotoren. 3. Erzeugung und Verwendung von Preßluft und Preßwasser.

II. **Das Beizen.**
1. Verminderung der Härte der Gußhaut. 2. Aenderung der Farbe durch Heranziehen eines Grundstoffes.

III. **Wichtiges aus der Gasschmelz- und Elektroschweißung.**

IV. **Das Wichtigste aus der Werkstoffprüfung.**

7. und 8. Halbjahr

I. **Wiederholung und Vertiefung des Unterrichtsstoffes in der Naturlehre durch Besprechung geschlossener Arbeitsvorgänge.**

II. **Betriebslehre.**
1. Schmier- und Kühlmittel. 2. Heizung und Lüftung. 3. Beleuchtung. 4. Fernsprecher. 5. Transportmittel. 6. Das Wichtigste über Kraftmaschinen.

Auslands-Spiegel

Einteilung der Graugußlegierungen

J. W. Bolton, American Machinist (European Edition), Bd. 71, 17. August 1929, S. 53

Die Einteilung der Gußstücke kann nach verschiedenen Gesichtspunkten erfolgen, nämlich:

1. nach der chemischen Analyse,
2. nach der Gattierung,
3. nach dem Schmelzprozeß,
4. nach dem thermischen und mechanischen Verlauf der Abkühlung zwischen Abstichloch und abgekühltem Stück,
5. nach der Konstruktion und der Bearbeitung.

In der Praxis erweist sich aber die Einteilung als außerordentlich schwierig. Bekanntlich enthält Gußeisen in erster Linie Kohlenstoff und Silizium, wozu noch gewisse Gehalte an Phosphor, Mangan und Schwefel treten; außerdem können noch Legierungselemente in der Form von Nickel und Chrom, unter Umständen auch Titan, Kupfer und andere Metalle enthalten sein, schließlich auch noch eingeschlossene Gase. Gefügegemäß ist graues Eisen eine Eisen-Kohlenstoff-Legierung mit Perlit, Ferrit und graphitischem Kohlenstoff als wichtigsten mikroskopischen Bestandteilen. Der Gehalt an Gesamtkohlenstoff hat einen maßgebenden Einfluß auf alle physikalischen und mechanischen Eigenschaften des Metalls. Bei einem Eisen mit gegebenem Kohlenstoffgehalt und ähnlicher gießereitechnischer Darstellung können die relativen Gehalte an Perlit, Ferrit und Graphit in weitem Umfange durch das Silizium geregelt werden. Das Silizium bestimmt nicht nur den Schmelzpunkt und die Lage der kritischen Wärmegrenze, sondern hat auch einen großen Einfluß auf den Grad der Graphitbildung. Phosphor ist als Bestandteil der als Steadit bezeichneten Komponente ein wichtiges Element und beeinflußt die Dünnflüssigkeit des Gußeisens. Der Steadit setzt die Durchbiegung unter der Höchstbelastung herab und wahrscheinlich auch die Schlagfestigkeit. Die üblichen Gehalte an Mangan und Schwefel haben anscheinend auf die gewöhnlichen mechanischen Eigenschaften von Guß nur einen geringen Einfluß, so daß sie in die Einteilung nicht einbezogen zu werden brauchen. Jedoch muß dabei berücksichtigt werden, daß in den Eisen, die sich dem Hartguß nähern, die absolute und relative Höhe dieser Elemente auf den Umfang der Graphitbildung Einfluß haben, so daß man sie nicht ganz vernachlässigen kann. Andere Elemente noch als bestimmte Faktoren für eine Gruppierung des Gußeisens heranzuziehen, empfiehlt sich nicht. Die Eigenschaften des Eisens werden durch den Betrieb des Kupolofens oder Flammofens bestimmt. Bekanntlich hat beispielsweise die Ueberhitzung während des Schmelzprozesses die Neigung, den Fortschritt der Graphitbildung bei der Abkühlung zu verzögern. Bei weiterer Temperatursteigerung kann sich jedoch diese Erscheinung wieder ändern. Stark oxydiertes Kupolofeneisen läßt sich mit einem aus einem gut betriebenen Kupolofen mit normalem Wind gewonnenen Eisen nicht vergleichen, ebensowenig das im Tiegel erschmolzene Eisen im allgemeinen mit aus dem Kupolofen abgestochenen Eisen. Die thermische und mechanische Behandlung des Eisens zwischen Ofenabstich und kaltem Guß ist ein weiterer Faktor. Der Grad der Graphitbildung hängt in weitem Maße von der Geschwindigkeit der Abkühlung vom flüssigen Zustande bis zu einer wahrscheinlich etwas unterhalb des eutektoiden Punktes liegenden Grenze ab. Die Eigenschaften des fertigen Metalles werden in der Hauptsache durch Abkühlungsgeschwindigkeit und Zusammensetzung bestimmt. Die Abkühlungsgeschwindigkeit ist eine nicht geradlinig verlaufende Funktion und daher nicht einfach auszudrücken. Sie hängt von vielen Faktoren ab. Unter den wichtigsten dieser Faktoren sind zu nennen:

1. Anfangstemperatur, die mit der Gießtemperatur übe einstimmen kann oder nicht;
2. Endtemperatur;
3. spezifische Wärme der Legierung an den Punkten d Abkühlungskurve;
4. Volumen des abkühlenden Metalls;
5. Größe der Metalloberfläche;
6. Abkühlungsunterschiede zwischen Metall und Form
7. Wärmeleitfähigkeit der Metallstoffe;
8. Gießgeschwindigkeit;
9. die an den thermischen Haltepunkten freiwerden Energie;
10. mechanische Faktoren.

Bei sorgfältig geregelter Gießereiarbeit kann man vie dieser Faktoren fast konstant halten, wengistens sowe wie es für eine Kontrolle notwendig ist. Der wichtigs Faktor ist das Verhältnis von Volumen zu Oberfläche, d man gießereitechnisch so ausdrückt, daß die Abkühlung geschwindigkeit proportional der Querschnittfläche ist. D Anfangstemperatur hängt in gewissem Grade von dem a gewendeten gießereitechnischen Verfahren und der B triebsweise ab. Die Gießtemperatur läßt sich regeln. D Endtemperatur kann als konstant angenommen werde Die spezifischen Wärmen der verschiedenen Eisensort ändern sich nicht viel. Konstruktion und Ausführung b einflussen die Dichte, damit also die Betriebseigenschaft der Gußstücke.

Korrosionsbeständige Legierungen für die chemische Industr

B. D. Saklatwalla. „Iron Trade Review Bd. 85, S. 524

Nichteisenmetalle werden in der chemischen I dustrie in der Form reiner Metalle oder Legierung schon viel länger verwendet als Eisenlegierungen. Kupfe legierungen werden besonders für kalte und verdünn Lösungen von Schwefelsäure, schwefliger Säure, Sa säure und Salzlösungen sowie für Einrichtungen zur E wältigung von Grubenwässern, Seewasser, alkalinen u Gerbeflüssigkeiten verwendet. Sie beschränken sich doch auf die obigen Flüssigkeiten, wenn die Lösung oxydierende Bestandteile enthalten oder unter höher Temperaturen mechanischen Belastungen unterlieg Aluminium hat in mancher Hinsicht gute chemische B ständigkeit; jedoch haben Konzentration und Temperat der korrodierenden Lösung einen großen Einfluß auf sei Beständigkeitseigenschaften, ebenso auch seine Reinh und die Art seiner thermischen Darstellung und Behan lung. So ist z. B. Aluminium, das vorher auf 400 500° erhitzt worden ist, gegen Salpetersäure beständ Ebenso sind der Schmelzbetrieb, das Walzen und Warmbehandlung auf die Säurebeständigkeit von Alun nium von maßgeblichem Einfluß. Ferner unterliegen Eigenschaften einer starken Aenderung durch gerin Verunreinigungen. Zinn wird besonders als Ueberzu metall für Kupfergefäße, Röhren verwendet, im rein Zustande bildet es auch einen wertvollen Werkstoff z Herstellung von Destillationsapparaten. Die Bedeutu des Nickels liegt besonders in der Lebensmittelindustr es ist weiterhin gegen Essigsäure in Gegenwart o dierender Bestandteile beständig. Legierungen von Nic mit Kupfer und Mangan werden besonders für verdün Schwefelsäure und Salzsäure benutzt. Nickel als gierungsbestandteil kommt für alkaline kaustische u Karbonatflüssigkeiten und für heißes und kaltes Amn niak in Frage. Nickel-Kupfer-Chrom-Legierungen Wolfram- und Molybdängehalt werden für Schwefelsä und Gemische von Schwefelsäure und Salpetersäure v wendet. Nickellegierungen sind schließlich ein gesuch

	Chemische Zusammensetzung										Festigkeit		Anwendungsgebiet
	C %	Si %	Mn %	Ni %	Cr %	Fe %	V %	Cu %	Al %	Zn %	gegossen kg/mm²	schmiedbar kg/mm²	
nes Aluminium	—	0,2	—	—	—	0,5	—	0,1	99,2	—	—	8—15	Essigsäure, Salpetersäure, Nahrungsmittel
ngan-Aluminium....	—	0,3	1,5	—	—	0.5	—	0,2	97,5	—	11—14	10—18	Seewasser, Grubenwässer, Salzsole
nes Kupfer	—	—	—	—	—	—	—	99,8	–	—	14—15	18—21	Schwefelsäure, Salzsäure, Alkalien, Salze
ssing.....	—	—	—	—	—	—	—	67,0	—	33,0	25—32	32—56	Seewasser, Grubenwässer, Salze
rdur.....	—	4,5	1,0	—	—	—	—	94,5	—	—	35—42	39—98	Aehnlich wie Kupfer und Messing
nes Nickel.....	0,1	—	0,1	99,2	—	0,4	—	0,2	—	—	—	42—91	Schwefelsäure, Salzsäure, Nahrungsmittel, Alkalien
Cr-Stahl	0,15	0,20	0,30	4,0	0,75	[2])	—	—	—	—	—	49—105	Aehnlich wie reines Nickel, auch Seewasser
hrom	1,0	0,5	2,0	65,0	15,5	16,0	—	—	—	—	35—42	—	Allgemeine Arbeitsprozesse hoher Temperatur
nel-Metall	[1])	[1])	2,0	67,0	—	2,0	—	27,0	—	—	46—53	46—98	Ammoniak-Synthese, Oelraffination
V-Stahl	0,20	0,20	0,75	—	1.0	[2])	0,15	—	—	—	—	49—120	Ammoniak-Synthese, Oelra fi ation, Dampfbetrieb
pferstahl	0,25	0,02	0,50	—	–	[2])	—	0,90	—	—	—	49—53	Oelindustrie
htrosten des Eisen	0,10	0,30	0,40	—	12,0	[2])	—	—	—	—	—	42- 170	Allgemeine chemische Industrie, Oelraffination, Salpeter- und Mischsäuren, Essigsäure, Nahrungsmittel, Farbstoffe, Alkalien, saure und neutrale Salze, Hochtemperatur-Prozesse usw.
Eisen	0,10	0,60	0,40	—	17,0	[2])	—	–	–	—	42 70[3])	56—140	
Cr-Eisen	0,15	0,30	0,40	8,0	18,0	[2])	—	—	—	—	49—77	63—175	
Cr-Si-Stahl	0,30	2,5	0,50	25,0	17,0	[2])	—	—	—	—	—	70—140	

[1]) C + Si = 0,5 für schmiedbares oder 1,5 für gegossenes Metall. [2]) Rest einschließlich Verunreinigungen. [3]) C etwas höher, wenn gegossen.

erkstoff für Einrichtungen in Wäschereien und Molereien.

Unter den korrosionsbeständigen Eisenlegierungen sind nächst die Gußeisengruppe und die Stahlgruppe zu terscheiden. Gußeisen mit geringem Nickelgehalt wird wöhnlich für Behälter für kaustische Lösungen verndet. Säurebeständige Gußeisen mit hohen Si-Gehalten, bis 17 %, und manchmal kleinen Gehalten anderer Elemente, wie Mn, Al und Ni, legiert, werden in Europa und n Vereinigten Staaten unter verschiedenen Handelsbezeichnungen vertrieben. Diese Legierungen widerhen der Einwirkung von Säuren, besonders Schwefelure, Salpetersäure und verdünnter Salzsäure gleich gut, d jedoch von nur geringer physikalischer Festigkeit, sen sich nicht bearbeiten und sind spröde. Erfolgt die ureeinwirkung außerdem unter höherer Temperatur, so ben sie den weiteren Nachteil, daß sie plötzliche Temraturänderungen nicht vertragen und eine geringe rmeleitfähigkeit besitzen. Im ganzen ist das Gebiet der rrosionsbeständigen Gußeisenlegierungen noch wenig erscht. Man hat die Erfahrungen der Manganstähle und - Stähle mit hohem Chrom-, Chrom-Nickel-, Chrom-pfer- und Chrom-Kupfer-Silizium-Gehalt schon hier d da mit gutem Erfolge auch auf Formgußteile aus Eisen rtragen. In der Stahlgruppe sind in den letzten ren eine große Zahl säurebeständiger Legierungen entckelt worden, die für die chemische Industrie sehr rtvoll sind und der Einwirkung von Sauerstoff, Wasserff und Stickstoff bei hohen Temperaturen widerstehen. enso sind für Säuren eine Reihe von Legierungen verfüg. Eine Uebersicht über die Analysen und die Verndung von typischen korrosionsbeständigen Legierungen gibt die hierunter folgende Zahlentafel.

Eine neue Legierung: P. M. G. - Metall

„Iron and Coal Trades Review" 1929, Bd. 119, S. 715

Die Vickers-Armstrongs-Werke stellen als Ersatz für Kanonenmetall, Phosphorbronze usw. eine neue Legierung 88 : 10 : 2 her, welche die Vorzüge des Kanonenmetalls in sich vereinigt, ohne seine Nachteile, schlechte Gießeigenschaften und hohe Kosten infolge des zehnprozentigen Zinngehaltes, zu besitzen. Das Zinn ist durch 1% eines „Härters" ersetzt, der billiger als Kupfer sein soll. Seine Zusammensetzung wird bis zur Veröffentlichung der Patente aber noch geheimgehalten. Beim Gießen wurde ganz ähnlich verfahren wie mit Kanonenmetall. Eine bestimmte Gießtemperatur braucht nicht eingehalten zu werden; trotzdem wurde die Oberfläche der Gußstücke sowohl im grünen wie im getrockneten Sand sehr dicht und vollkommen, wie es sich in der Metallgießerei überhaupt erzielen läßt. An der Birmingham-Universität wurden sieben in trockenem Sand gegossene Versuchsstäbe untersucht, die folgende Durchschnittseigenschaften besaßen: Streckgrenze 18,7 kg/mm², Zerreißfestigkeit 33,8 kg/mm², Dehnung 11,4 % bei 50 mm Meßlänge. Die Bruchfläche war in allen Fällen feinkörnig; bei der Bearbeitung zeigte sich der Guß völlig gesund, ohne irgendwelche Gasblasen oder fehlerhafte Stellen. Beim Izod-Kerbschlagversuch, der mit 18,6 kgm Schlagarbeit an 10 × 10 mm Normalstäben ausgeführt wurde, hielt die eine Kerbe 1,2 kgm, die andere 1,8 kgm aus. Die Brinell-Härte liegt bei 105 (mit 3 t belastet). Besonders interessant ist die Dichtigkeit, die bei einem gegossenen Stab ebenso groß war wie bei einem von 75 auf 27 m heruntergeschmiedeten. Durch eine Wärmebehandlung lassen sich die Eigenschaften des P. M. G. - Metalls noch verbessern, wenn es von 800 bis 900 ° C abgeschreckt und bis 350 ° C angelassen wird. Die Dehnung wird dadurch größer, während die Zerreißfestigkeit unverändert bleibt. Zahlentafel 1 zeigt einen Vergleich des P. M. G. - Metalls mit Admiralitätskanonenmetall.

Zahlentafel 1

Versuch	P. M. G.-Metall (gegossen)	Kanonenmetall
Streckgrenze . . . . . kg/mm²	18,8	15,7
Zerreißfestigkeit . . . . . kg/mm²	34,7	25,2—28,5
Dehnung auf 50 mm Länge . . . . . %	12	15
Brinell-Härte	105	60 70
Izod-Kerbschlagversuch . . . . . kgm	1,2—1,8	1,2
Dichtigkeit: vollkommen gesundes Material . .	8,45	8,88
handelsüblicher Guß	8,45	8,4—8,7

Der Vergleich von geschmiedetem P. M. G. - Metall mit 70/30 gezogenem Messing und 9 % Aluminiumbronze gibt folgendes Bild:

Zahlentafel 2

Versuch	P. M. G.-Metall	70/30 Messing	9 % Al-Bronze
Streckgrenze . . . . . kg/mm²	22,0	9,45	18,9
Zerreißfestigkeit . . . . . kg/mm²	48,8	39,4	47,3
Dehnung auf 50 mm Länge . . %	48 0	65	30—40
Brinell-Härte	113	60	105—120

Elektrostahl gegen Tiegelstahl

„Iron Age", Bd. 124, Heft 16, S. 1048

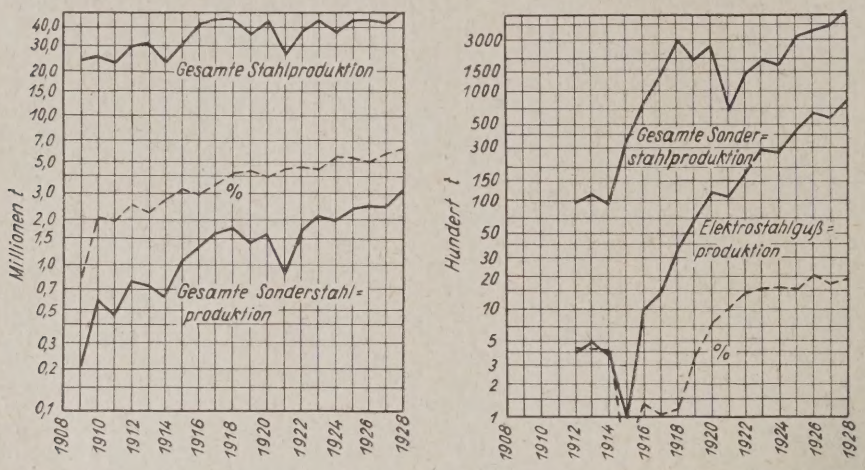
Das Ausmaß, mit dem Elektrostahl schrittweise Tiegelstahl in den Vereinigten Staaten verdrängte, zeigt deutlich die offizielle Statistik. Seit 1914 sinkt die Tiegelstahlerzeugung beständig, während sich die Elektrostahlgewinnung in stark ansteigender Linie bewegt. Von 1914 bis 1926 nahm die Tiegelstahlherstellung um annähernd 85 % ab, während bei der Elektrostahlerzeugung zwischen 1904 und 1926 ein Anschwellen von über 206,5 % Steige-

rung festzustellen ist. Die während des Krieges im Jahre 1917 erreichte Tiegelstahlerzeugung bedeutet die Spitze seit 1912, während die Elektrostahlherstellung im Jahre 1918 mit insgesamt 403 068 t seither weiter überschritten wurde. Während des letzten Jahres wurde eine Höchstmenge von 453 692 t ausgebracht. In den letzten Jahren nimmt die Tiegelstahlgewinnung viel rascher ab als in den ersten Jahren nach 1914, so daß beim Zusammenfassen der Erzeugung von 1914 bis 1928 eine Abnahme von annähernd 92 % gefunden wird. Demgegenüber beträgt die Steigerung an Elektrostahl während dieser 14 Jahre über 282,5 %.

20 Jahre Sonderstahl in Amerika

„The Iron Age" 1929, Bd. 124, Nr. 9, S. 544

Die amerikanische Sonderstahlproduktion erreichte im Jahre 1928 mit 3 214 900 t ihren bisherigen Höhepunkt.



Die amerikanische Sonderstahlproduktion 1908 bis 1928

Die Zunahme gegenüber 1927 betrug 683 100 t oder 27 %. Das ist die größte jährliche Zunahme, ausgenommen die des Jahres 1922, die aber als eine Reaktion auf die Depression von 1921 zu betrachten ist. 1908 hatte die Sonderstahlproduktion nur 181 980 t oder 0,75 % der Gesamtstahlproduktion betragen, vordem war sie so gering gewesen, daß sie für den Handel praktisch bedeutungslos war. 1928 stieg der Anteil auf 6,23 %. Innerhalb von 20 Jahren ist also eine ganz neue Industrie entstanden. Diese glänzende Entwicklung ist durch die große Verbreitung von Elektrostahl gekennzeichnet. Besonders die Verwendung von Elektrostahlguß nimmt ständig zu. Von 10 084 t im Jahre 1921 stieg sie 1924 auf 28 821 t und im letzten Jahre auf 79 434 t. Der Verbrauch erhöhte sich also innerhalb dieser kurzen Zeit auf fast das Achtfache. Voraussichtlich wird diese Entwicklung anhalten, da die Nachfrage nach warmbehandeltem Stahl, Manganstahl, rostfreiem Stahl usw. sehr groß ist. Die Eignung zur Wärmebehandlung ist ein Fortschritt der letzten Zeit gewesen. Das Abschrecken von Gußstahl, vor kurzem noch für unmöglich gehalten, ist heute in vielen Gießereien üblich. — Die vier letzten Jahre stehen im Zeichen des Elektrostahls. Die Gesamterzeugung 1924 betrug 188 563 t oder 9,3 % aller Edelstähle. 1928 hatte sie sich auf das 2¼fache, auf 433 096 t oder 13,47 % vermehrt. — Die Sonder- und Edelstähle haben eine große, neue Industrie zum Aufblühen gebracht. Sie haben erst das moderne Automobil schaffen helfen, sie bilden die Grundlage für den Fortschritt im Flugzeugbau und haben noch weitere bedeutende Aufgaben zu erfüllen. Bo.

Ueber die Verwendung von Kohlenstaub in metallurgischen Oefen

„Revue de Fonderie moderne" 1929, 10. Oktober, S. 483

Man unterscheidet auch hier, wie im Kraftzentralenbetriebe, zwei Systeme, das der zentralen Aufbereitung und Verteilung und das der Einzelmühle. Die Vorteile des ersteren sind folgende:

1. Der Brennstoff kann sehr gut getrocknet werde mit den modernen Trommeltrocknern kann man mit 8 b 13 kg Koks 1 t Kohle trocknen.

2. Die Mahlfeinheit bleibt konstant und kann in eng Grenzen eingestellt werden.

3. Die Mühlen sind langsamlaufende und verlang geringere Unterhaltungskosten als die Einzelmühlen.

4. Der Kohlenstaub wird in kleine Behälter oberha der Feuerungen gefördert und wird bei der Entnahme richtigen Verhältnis mit Luft gemischt, so daß eine g Verbrennung gewährleistet ist.

5. Man hat immer brennfertigen Staub zur Verfügu

Nachteile des Systems der Einzelmühlen:

1. Störungen an der Mühle haben auch Ausfallen d Ofens zur Folge.

2. Die Mahlfeinheit nimmt mit der Betriebsdauer d Mühle ab.

3. Die Feuchtigkeit der Kohle einflußt nicht nur die Mahlfeinhe sondern auch die Unterhaltung kosten.

4. Das Mischungsverhältnis v Staub und Luft ist nicht so gen regelbar wie bei dem zentral System.

Die Trockenheit des Bre staubes ist von großer Wichtigk Staub für Wärmeöfen oder Schme öfen soll auf 1 % Feuchtigkeit trocknet werden und soll auf ein 100er Sieb nicht mehr als 2 % Rü stände hinterlassen. Es kommt h nicht darauf an, auf einem Sieb v 200 oder 300 wenig Rückstände haben, sondern es genügt schon d obengenannte Satz für das 100er Si Wichtig ist auch der Aschegehalt wie die Art der Schlacke. Puddelöfen oder sonstigen, in den das Material flüssig ist, muß m beinahe immer ein Flußmittel geben, um eine flüssige Schlacke bekommen. Natürlich kann man bei Stoßöfen usw. ni so verfahren und muß hier genau darauf achten, wo in welcher Form sich die Schlacke niederschlägt bz welchen Einfluß sie auf das Material oder das Mau werk ausübt.

In einem solchen Fall ergaben sich große Schwier keiten dadurch, daß die Schlacke sauer und die Of sohle basisch war; nach langen Mühen gelang es, Hilfe von Chromziegeln die Ofensohle zu schützen. M kann hier keine festen Regeln aufstellen; es empfiehlt si aber, immer Kohle von möglichst geringem Schlack gehalt zu verwenden.

Vorteile der Kohlenstaubfeuerung.

Die Vorteile der Verwendung von Kohlenstaub si im einzelnen die folgenden:

1. Verwendung eines billigeren Brennstoffes, wo nicht gesagt ist, daß er ein minderwertiger sein muß, s dern man kann dann Fein-, Staub- und andere Kleinkoh verwenden, die im Preise billig sind.

2. Große Anpassungsfähigkeit an den Wärmebeda ähnlich wie Gas- oder Oelfeuerungen.

3. Die Erwärmungszeiten der betreffenden Material können bis zu 20 % kürzer werden als sonst.

4. Anheiz-, Stillstands- und Halteverluste sind ringer als bei anderen.

5. Der Brennstoffaufwand je Tonne Material wird 25 bis 50 % kleiner.

Man darf natürlich angesichts dieser Vorteile ni vergessen, daß die Staubfeuerung auch noch andere lagen, wie Aufbereitung usw., mit sich zieht, die ihr seits Kosten verursachen.

Die Eröffnung einer Gießereischule in Cleveland

„The Iron Age" 1929, Bd. 124, S. 1579/80

Im Dezember 1929 wurde in Cleveland eine Schule Ausbildung von Gießereifacharbeitern ihrem Besti mungszweck übergeben, die von Gießereifachleuten u der Schulbehörde des Clevelander Industriebezirkes

eben gerufen worden ist und den theoretischen Schul-
terricht mit der praktischen Gießereilehrlingsarbeit
reinigt. Diese Schule, die einen weiteren Schritt in der
erufsausbildung für Cleveland bedeutet, wurde bei ihrer
öffnung von 28 Lehrlingen besucht. Der Zweck der
hule besteht darin, den Lehrlingen eine gründliche tech-
sche und praktische Ausbildung in den Kernpunkten des
eßereiwesens zu vermitteln. Die Ausbildung umfaßt
her das Formen und Schmelzen von Gußeisen und der
chteisenmetalle, insbesondere von Messing und Alu-
nium, und das Kern- und das Modellmachen zwecks Er-
ltung von geschickten Formern und Kernmachern für
e Gießerei-Industrie Clevelands. Man erwartet ferner,
ß sich viele Lehrlinge aus dieser Gießereischule später
Meistern entwickeln werden. Die Lehrgießerei der
hule wurde im vergangenen Sommer mit einem Auf-
nd von 210 000 M. errichtet, welche Summe durch Stif-
gen der beteiligten Gießereiindustrie und durch die
hulbehörde aufgebracht wurde; dazu kommen noch Ge-
henke der Gießereimaschinenindustrie. Die Schmelz-
d Formabteilung umfaßt einen hellen und hohen Raum
n 9 × 18 m, an deren einem Ende sich ein 2-t-Kupolofen
n 670 mm innerem Durchmesser befindet. Das Kupol-
eneisen wird in eine 1-t-Pfanne mit Getriebeübersetzung
gestochen. Die Gießerei selbst wird von einem 2-t-Lauf-
an befahren. Neben dem Kupolofen befinden sich zwei
fen zum Schmelzen von Messing und Aluminium. Die
chtbühne ist balkonförmig gebaut und erstreckt sich
m Kupolofen noch über eine Seite des Form- und
hmelzraumes, so daß auf dieser Galerie genügend Platz
das Lagern der Modelle, Formkasten und sonstigen
darfsgegenstände geschaffen wird. Eine erhöhte Fahr-
n läuft um das Kupolofenhaus herum und ermöglicht
das Ausladen von Roheisen, Koks und Kalkstein aus
gen auf die Gichtbühne. Unter dieser Bahn sind die
rmsandbehälter angeordnet. Sechs Formmaschinen
schiedener Bauart befinden sich längs der einen Seite
Gießerei. Für das Kernmachen, das Putzen und das
delmachen sind besondere Räume vorgesehen. In der
rnmacherei befinden sich zwei Kernformmaschinen und
Kerntrockenofen, in der Putzerei ein Standstrahl-Putz-
s, eine Standstrahl-Putztrommel, ein Scheuerfaß und
Staubsammler, in der Modellschreinerei 17 Hobel-
ke; in der letztgenannten Abteilung hat man außerdem
besonders günstige Lichtverhältnisse gesorgt.

Die Ausbildung der Gießereilehrlinge umfaßt vier
re; es werden nur Jungen zugelassen, die acht Klassen
lksschule hinter sich haben. Der Unterrichtsplan ist
eingeteilt, daß die Lehrlinge im ersten Jahr sich ganz
Schule zu widmen haben, und zwar nimmt die Hälfte
ser Zeit die Ausbildung im Formen, Kernmachen,
melzen, Gattieren, Modellmachen und Putzen ein, ein
ittel der Zeit den theoretischen Unterricht in Mathe-
tik, Gießereitechnologie und Maschinenzeichnen, so-
it es für Gießereiarbeiten in Frage kommt, ein Drittel
Zeit Geschichte, Englisch, Bürgerkunde und Gesund-
tslehre. Während des zweiten Lehrjahres verbringen
Lehrlinge die Hälfte in Gießereien des Clevelander In-
striebezirkes, die andere Hälfte in der Gießereischule.
ihrer Beschäftigung in den Gießereien erhalten sie für
se Zeit den üblichen Lehrlingslohn. Im dritten und
rten Lehrjahr werden die Lehrlinge, abgesehen von
em halben Tag in der Woche, den sie in der Gießerei-
ule zu verbringen haben, ganz in Gießereien Cleve-
ds beschäftigt. Auch Lehrlinge der Clevelander Gieße-
en können einen halben Tag jede Woche in der Gieße-
schule ausgebildet werden. Außer dieser eigentlichen
rlingsausbildung beabsichtigt die Gießereischule, auch
rmern und Formermeistern eine Sonderausbildung zu
währen.

Neuere Zinkgußlegierungen mit hoher Festigkeit

„The Iron Age" 1929, Bd. 124, S. 1655 bis 1658

Eines der hervorragendsten Merkmale in der kürzlichen
twicklung von Spritzgußstücken aus Zinklegierungen
s die Erreichung hoher physikalischer Eigenschaften.
s ist durch systematisches Studium der Wirkung von
deren Metallen zum Zink in verschiedenen Mengen und
Unreinlichkeiten, die in den Rohmaterialien vor-
nmen, erzielt worden. Es gibt jetzt Spritzgußstücke aus
Zinklegierungen, die eine Zerreißfestigkeit von 30 bis
kg/mm² besitzen.

Hierunter fallen aber nur solche Gußstücke, die durch das Druckverfahren hergestellt werden, und nicht solche, bei denen das Metall durch Schwerkraft die Formen ausfüllt. Gußstücke dieser Art haben nur eine Festigkeit zwischen 5,6 bis 7,0 kg/mm² und sind zumeist Ziergegenstände oder Spielsachen. Festere Gußstücke nach letzterem Verfahren lassen sich durch Zusatz von Aluminium, Kupfer und zuweilen Magnesium herstellen, obgleich der Zusatz dieser Metalle zum Zink die Gießeigenschaft ungünstig beeinflußt und große Sorgfalt beim Gießen von verwickelten Formen erfordert.

Druckgußstücke sind immer viel stärker wegen des Unterschiedes im Gefüge des gegossenen Metalles und weil die auf diese Art gegossenen Legierungen stärker sind. Die Automobilindustrie verbraucht über 50 % der Spritzgußstücke aus Zinklegierungen, die jetzt erzeugt werden, für alle möglichen Gegenstände. Gegenwärtig gibt es drei Arten von Zinklegierungen für Spritzguß für allgemeinen Gebrauch. Die Eigenschaften und Vorzüge dieser Legierungen sind:

1. Die gewöhnlich „Zinnlegierung" genannte Legierung enthält ungefähr 6 % Zinn, 3 % Kupfer, 0,5 % Aluminium und der Rest Zink. Das ist schon eine veraltete Zinklegierung und ist fast ganz durch neuere und stärkere Legierungen ersetzt. Sie hat eine verhältnismäßig geringe Zerreißfestigkeit (10 kg/mm²) und Schlagfestigkeit. Die Dehnung beträgt 1 bis 6,5 % auf 50 mm und die Brinell-Härte 57 bis 61. Vom wirtschaftlichen Standpunkt ist diese Legierung wahrscheinlich teurer als die neueren, weil, obgleich ein geringwertiges Zink benutzt werden kann, die Zusammensetzung dieser Legierung die Kosten der Kupfer-Aluminium- und der Kupfer-Aluminium-Magnesium-Legierungen mit hochwertigem Zink überschreitet.

2. Die 4 : 3- oder 5 : 3 - Legierungen enthalten 4 bis 5 % Aluminium, 3 % Kupfer und der Rest hochwertiges Zink. Diese Legierung hat eine Zerreißfestigkeit zwischen 26 und 30 kg/mm² und eine Dehnung von 2 bis 3 % auf 50 mm und eine Brinell-Härte von 80. Sie hat sehr gute Gießeigenschaften, ist sehr flüssig und frei von Kaltbrüchigkeit. Sie läßt sich mit glatter, feinkörniger Oberfläche gießen und hernach polieren und plattieren, auch leicht bearbeiten. Auch kann man diese Legierung um Kerne aus Stahl, Messing oder Bronze gießen.

3. Die 4 : 3 : 0,1 - Legierung (Zamak) ist aus 4 % Aluminium, 3 % Kupfer, 0,1 % Magnesium und der Rest hochwertiges Zink zusammengesetzt. Das ist die neueste Legierung und hat die vorige in vielen Fällen ersetzt. Mit einer Zerreißfestigkeit von 31 bis 35 kg/mm² ist es jedenfalls die stärkste heutige Legierung. Sie läßt sich leicht in komplizierte Formen gießen, erhält eine glatte, harte und feinkörnige Oberfläche und eignet sich besonders zum Plattieren und Polieren. Die Brinell-Härte liegt zwischen 80 und 90. Die Legierung läßt sich leicht bearbeiten und eignet sich besonders zum Gießen um eingelegte Kerne aus Stahl, Messing, da die Schrumpfung genügt, eine feste Verbindung zu verursachen. Sie ist besonders zähe; ein daraus gefertigter Türgriff konnte z. B. durch Hämmern nicht zerbrochen werden.

Es wird geschätzt, daß für die Anfertigung von Spritzgußstücken aus Aluminiumlegierungen im Jahre 1928 über 27 000 000 kg hochwertiges Zink verbraucht wurden; der Verbrauch im Jahre 1929 ist wahrscheinlich noch größer.

Ill.

Eine neue hitzebeständige Legierung

Wie „Iron Trade Review"[1]) mitzuteilen weiß, ist im Forschungslaboratorium der Westinghouse-Gesellschaft eine neue Legierung, mit „Konel" bezeichnet, entwickelt worden, die gegenüber hohen Temperaturen viel beständiger sein soll als die jetzt bekannten Legierungen. Die Absicht bei der Forschungsarbeit zur Entwicklung des neuen Metalls bestand darin, für das teuere Platin zur Herstellung von Drähten für Rundfunkröhren einen Ersatz ausfindig zu machen. Das neue Metall läßt sich härter schmieden als Stahl und ist bei hohen Temperaturen, bei denen die meisten Metalle ihre Festigkeit verlieren, außerordentlich zähe. Der neue Werkstoff ist viel billiger als Platin und ist in der Verwendung als Draht in Rundfunkröhren dem Platin bedeutend überlegen.

[1]) Bd. 85, S. 523.

Aus den Vereinen u. Verbänden

Röntgen-Tagung in Düsseldorf

Am 30. April 1930 fand im Eisenhüttenhaus in Düsseldorf unter dem Vorsitz des Herrn Professors Körber vom Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung eine vom Deutschen Verband für die Materialprüfungen der Technik und vom Werkstoffausschuß des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute gemeinsam veranstaltete Röntgentagung statt. Die Tagung sollte den gegenwärtigen Stand der Anwendung von Röntgenstrahlen in der Forschung und im Betrieb charakterisieren.

Die physikalischen Grundlagen der technischen Werkstoffprüfung mit Röntgenstrahlen behandelte Professor Dr. R. Glocker (Stuttgart). Er erläuterte zunächst das Wesen, die Erzeugung und diejenigen Eigenschaften der Röntgenstrahlen, die in der Werkstoffprüfung benutzt werden.

Die mehr oder weniger große Durchdringungsfähigkeit der Röntgenstrahlen durch alle Stoffe wird zur Grobstrukturuntersuchung benutzt, die dem Auffinden von Fehleinschlüssen und Lunkern in Werkstücken dient. Der Vortragende erwähnte u. a. seine Prüfungen an Stellit, einem hochwertigen Silberstahl, der reich mit Gasblasen durchsetzt war und für dessen Weiterverarbeitung zu Einsätzen in Fräswerkzeuge die Röntgenaufnahmen zugrunde gelegt wurden.

Die Röntgenspektralanalyse beruht auf der mit Hilfe eines Kristalls durchgeführten Spektralzerlegung einer von dem zu untersuchenden Material ausgesandten Röntgenstrahlung. Diese Röntgenanalyse ist auch mit großer quantitativer Genauigkeit durchführbar; beispielsweise betrug die Genauigkeit einer röntgenographischen Analyse auf Vanadium in Stahl $\pm 0{,}05$ Gewichtsprozent. Von Vorteil ist mitunter eine Kombination der Röntgenmethode mit chemischen Methoden. Im vorliegenden Beispiel ist es zweckmäßig, einen Teil des Eisens vor der Röntgenanalyse chemisch abzutrennen, um den prozentualen Anteil von Vanadium in der Restsubstanz zu erhöhen; man erhält dann die röntgenographischen Resultate bei wesentlich verkürzten Belichtungszeiten.

Die Feinstrukturuntersuchung, die der Erforschung atomaren und feinkristallinen Aufbaues von Werkstoffen dient, beruht auf der Beugung der Röntgenstrahlen an kristallinen Stoffen. Die Vorstellungen über den Raumgitteraufbau kristalliner Stoffe wurden durch Röntgenaufnahmen bestätigt und erweitert; man fand z. B., daß es verschiedene Raumgittertypen gibt, nämlich das Ionengitter (z. B. NaCl), bei dem alle Atome in gleicher Weise, also ohne Molekülbildung, miteinander verbunden sind, und die sogenannten Molekülgitter (z. B. Sb_2O_3), bei denen die Atome zu Molekülverbänden zusammentreten.

Weiterhin erläuterte der Vortragende die verschiedenen Verfahren zur Bestimmung des Raumgitters und zeigte, wie außer der Atomlage auch die Korngröße und Kristallitanordnung aus dem Röntgendiagramm entnommen werden kann.

Der Vortragende schloß mit dem Beispiel einer praktischen Auswirkung der röntgenographischen Größenbestimmung sehr kleiner Teilchen: In einem Patentprozeß war einer Firma, die Farbstoffe zum Korrosionsschutz herstellte, vorgeworfen worden, ein bestimmtes patentiertes Verfahren zu benutzen; die Röntgenanalyse ergab (was mit dem Mikroskop wegen der geringen Teilchengröße nicht mehr feststellbar war), daß die Korngrößen beider Farbstoffe sehr verschieden waren; hieraus resultierte zwangläufig auch die Verschiedenheit der Herstellungsverfahren.

Ueber den Aufbau der Metalle und Legierungen im Röntgenbild sprach Dr. F. Wever (Düsseldorf). Nach einer Würdigung der durch Anwendung von mikroskopischen, thermischen und dilatometrischen Methoden erzielten Fortschritte zeigte der Vortragende, welche Fortschritte man den Röntgenstrahlen verdankt. Die Entscheidung über die Polymorphie des Eisens (kubisch raumzentrisches Gitter des α-, β- und δ-Eisens; kubisch flächenzentriertes Gitter des γ-Eisens) wurde durch die Röntgenanalyse herbeigeführt; 1921 zeigte Westgren, daß b der festen Lösung von Kohlenstoff in γ-Eisen die Kohle stoffatome in die Lücken des flächenzentrierten γ-Eise eingelagert sind. Dadurch wurde das geringe Lösung vermögen des raumzentrierten α-Eisens für Kohlenst (Mangel an Lücken ausreichender Größe) verständlic bei langsamer Abkühlung wird während der γ-α-Umwan lung der Kohlenstoff aus den Lücken des γ-Gitters herau gedrängt; dies führt zur Bildung des rhombischen Ka bids Fe_3C.

Die Vorgänge beim Abschrecken und Anlassen v Eisen-Kohlenstoff-Legierungen waren oft Gegenstan röntgenographischer Prüfung (Fink und Campbel Kurdjumow und Goodzow). Man fand in g härteten Stählen eine tetragonale, raumzentrierte Krista art, deren Menge mit dem Kohlenstoffgehalt zunahm. D neuesten Untersuchungen von Wever und Engel ergabe daß beim Abschrecken kohlenstoffarmer Stähle nur d Interferenzlinien des kubisch raumzentrierten α-Eisens n einer geringen tetragonalen Verzerrung auftreten; d tetragonale Verzerrung wird deutlicher mit steigende Kohlenstoffgehalt; von 0,6 % Kohlenstoff an treten au die Linien des kubisch flächenzentrierten Austenits a

Bain hat darauf hingewiesen, daß man die beid Eisenmodifikationen als Sonderfälle raumzentrierter tetr gonaler Gitter mit den Achsenverhältnissen 1,42 be γ-Eisen, 1,00 beim α-Eisen betrachten kann. Der tetr gonale Martensit mit seinem Achsenverhältnis v 1,03 . . . 1,06 kann als Zwischenglied dieser beiden Grer zustände betrachtet werden.

Der größte Teil binärer Legierungen des Eisens heute röntgenographisch untersucht. Der Vortragende wähnte die Feststellung von W. Schmid am Eise Mangan-System, daß zwischen 12 und 29 % Mangan ei der thermischen und mikroskopischen Untersuchung e gangene hexagonale Kristallart auftritt; diese Feststellu läßt vielleicht die Eigenschaften hochlegierter, verschle fester Manganstähle erklären.

Untersuchungen von Jellinghaus an Eisen-Van dium-Legierungen zeigen über die thermisch gefunden Ergebnisse hinaus außer einer lückenlosen Mischkrista reihe vom raumzentrierten α-Eisen bis zum raumzentri ten Vanadium an langsam abgekühlten Proben das A treten einer Verbindung (vermutlich FeV).

Abgesehen von weiteren Beispielen der röntgenograp schen Untersuchung von Zustandsdiagrammen, ging d Vortragende auf die Anwendung der Röntgenmethode der Untersuchung der Leichtmetallvergütung ein. Die Untersuchungen haben der heute ziemlich allgemeinen A fassung den Weg bereitet, daß beim Altern der verg baren Legierungen die beim vorausgehenden Abschreck in erzwungener Lösung gehaltenen Zusätze in ho disperser Form ausscheiden und dadurch die mechanisch Eigenschaften beeinflussen.

Die Vorstellungen über Mischkristalle bzw. int metallische Verbindungen wurden ebenfalls erst durch Röntgenmethode einigermaßen geklärt. Man kennt he vier verschiedene Arten des Zuasmmentretens von Atom verschiedener Elemente:

1. Bei der gewöhnlichen Mischkristallbildung tre die gelösten Atome willkürlich an die Plätze von Atom der als Lösungsmittel wirkenden Kristallart, deren Rau gitter erhalten bleibt. (Beispiel: austenitischer Mis kristall γ-Eisen-Nickel).

2. Eine Ausnahme hiervon bildet die feste Lösu Kohlenstoff in γ-Eisen; in diesem Fall sind die Kohl stoffatome in die Lücken des Eisengitters eingezwängt.

3. Bei der intermetallischen Verbindung treten Atome in einfachen, stöchiometrischen Verhältnissen einem neuen Raumgitter zusammen; die Atome beset im Raumgitter ganz bestimmte, immer gleichbleibe Plätze (als Beispiel nennt der Vortragende das von i untersuchte Eisenborid: vier Eisenatome sind zu ei tetraedrischen Gruppe zusammengeschlossen, in de Schwerpunkt sich ein Boratom befindet. Die tetraed schen Gruppen werden durch das zweite Boratom

leküls zu einem innenzentrierten tetragonalen Raumter verbunden).

4. Mischkristalle mit regelmäßiger Substitution der ome. Dieser auch als intermetallische Verbindung eiter Art bezeichnete Zustand unterscheidet sich von den ichen chemischen Verbindungen nur dadurch, daß die ome nicht in einfachen Zahlenverhältnissen zusammenten; wohl aber nehmen die Atome der aufbauenden Elente strukturell gleichwertige Plätze ein; sie ersetzen ht an willkürlichen Stellen die lösenden Atome. (Beiel: Gold-Kupfer-System; hierbei treten bei 25 und Atomprozent Gold nach geeigneter Glühbehandlung ie Interferenzlinien auf, aus denen auf eine regelmäßige omverteilung geschlossen werden kann.)

In Uebereinstimmung mit V. M. Goldschmidt hält Vortragende für das letzte Ziel der atomistischen tallkunde die Möglichkeit, Legierungen mit gewünschten genschaften aus den Atomarten des periodischen Systems bauen zu können. In Verfolgung dieser Gedankengänge rd gezeigt, welch ausschlaggebenden Einfluß der Atomdius der Legierungselemente z. B. auf den Polymorphis-s des Eisens hat; Legierungselemente mit sehr kleinen omradien erweitern den Existenzbereich der kubisch mzentrierten α-Phase; Elemente mit mittleren Atomdien erhöhen die Stabilität des flächenzentrierten isens; Elemente mit großen Atomradien sind in Eisen erhaupt unlöslich.

Ueber die Verformung der Metalle im Röntgenbild ach Dr. E. Schmid (Berlin-Dahlem). Die Kaltvermung eines metallischen Werkstückes beruht überegend in der Verformung der einzelnen Körner; eine tersuchung der Vorgänge bei der Kaltverformung muß o am Einkristall einsetzen. Es ist seit langem beint, daß bei der Verformung des Einkristalls eine Transion, verbunden mit einer Drehung des Kristallgitters bezug auf die Deformationsrichtung eintritt; dieser Vorg führt zur Ausbildung der Deformationstexturen im lkristallinen Gefüge.

Die röntgenographische Untersuchung ergab, daß aber Deformationstextur nicht über den ganzen Querschnitt deformierten Materials gleich ist; insbesondere zeigen ogene Drähte (vermutlich auch Walzbleche) einen geichteten Aufbau mit ungleichem Deformationsgrad. Da technologischen Eigenschaften der Kristalle in veriedenen Richtungen verschieden sind, ist die Kristallentierung auch von Einfluß auf die Eigenschaften vielstalliner Werkstoffe. Es lassen sich jedoch zwei uppen von Eigenschaften unterscheiden:

Bei der ersten Gruppe zeigt sich deutlich der Einfluß Textur (z. B. thermische Ausdehnung); bei der zweiten uppe (z. B. Festigkeitseigenschaften) ist der Texturfluß weitgehend überdeckt durch die mit der Kaltkung gleichzeitig erfolgenden Veränderungen des istallgitters.

Diese Veränderungen des Kristallgitters sind in den risten Fällen röntgenographisch wahrnehmbar durch die uehmende Breite der Debye-Scherrer-Ringe. Mit Einzen der Erholung des Gitters bei Glühung noch unterb der Rekristallisationstemperatur tritt in diesen Fällen i Wiederscharfwerden der Linien ein.

Die röntgenographische Untersuchung ermöglicht außer scharfen Bestimmung des Beginns der Rekristallisaistemperatur auch Rückschlüsse auf die Art des dabei tretenden neuen Aufbaus des kristallinen Gefüges. Es igte sich, daß entweder eine regellose Verteilung der Kriställchen oder eine sehr ausgeprägte Orientierung der gebildeten Körner auftreten kann. Im zweiten Fall kann Rekristallisationstemperatur entweder bis zu den hsten Glühtemperaturen beständig sein oder bei hohen Temperaturen in eine regellose Anordnung übergehen. Die Rekristallisationstextur ist von größerem Einfluß auf die Eigenschaften des Werkstückes als die Deformationstextur, weil ja die starken Effekte, die durch die Veränderungen des Kristallgitters bei der Deformationstextur verursacht werden, diesmal infolge der Erholung des Kristallgitters keine Rolle spielen.

Ueber neue physikalische und wirtschaftliche Grundlagen der technischen Röntgendurchstrahlung sprach Dr.-Ing. R. Berthold (Berlin). Zur Beurteilung der Frage, ob in praktischen Fällen die Anwendung der technischen Röntgendurchstrahlung von Vorteil ist, ist die Kenntnis der durchstrahlbaren Grenzdicken für Durchleuchtung und Aufnahme, ferner der Belichtungszeiten, der Fehlererkennbarkeitsgrenzen und der Kosten der Untersuchung erforderlich. Die bisher veröffentlichten Grundlagen reichen zur Beantwortung dieser Frage nicht aus; insbesondere bestehen große Diskrepanzen hinsichtlich der Angaben über die Fehlererkennbarkeit. Der Vortragende hat deshalb versucht, neue Unterlagen für die Durchstrahlung von Aluminium, Eisen, Kupfer und Kupfer-Zink-Legierungen zu schaffen. Er konnte zeigen, daß die bestehenden Diskrepanzen größtenteils erklärbar sind aus den bisher unbeachteten Unterschieden zwischen Durchstrahlung bei großem bzw. kleinem Untersuchungsfeld. Als in 10 Minuten durchstrahlbare Grenzdicken bei Anwendung einer kontinuierlichen, konstanten Gleichspannung von 200 kV, 15 mA Röhrenstromstärke, 50 cm Fokalabstand, Röntgenfilm mit zwei Verstärkerfolien werden angegeben:

	Al	Zn	Cu
großes Feld (größer als 100 cm²)	355	73	46 mm
kleines Feld (kleiner als 5 cm²)	240	59	39 mm

Es wurde ferner die Frage aufgeworfen, wie weit durch Erhöhung der Röhrenspannung von 200 kV über die heutige technische Grenze hinaus die Durchstrahlbarkeitsgrenze getrieben werden kann. Messungen des Vortragenden an einem Apparat und einer Röntgenröhre, die bei 350 kV bei 5 mA Röhrenstrom belastet werden konnte, zeigen, daß man ungefähr mit einer Vergrößerung der durchstrahlbaren Grenzdicken von Eisen um rund 25 % rechnen kann. Bei noch weiterer Erhöhung der Röhrenspannung ist keine wesentliche Steigerung der Durchstrahlbarkeitsgrenze mehr zu erwarten.

Weitere Untersuchungen zeigten die Abhängigkeit der Fehlernachweisbarkeit von Art und Dicke des Materials sowie von Röhrenspannungen und Feldgröße. Es ist bemerkenswert, daß bei kleinem Feld der eben noch nachweisbare Dickenunterschied in einem Prüfling völlig unabhängig von dessen Dicke ist; bei großem Feld jedoch nimmt der nachweisbare Dickenunterschied infolge des kontrastmindernden Einflusses der Streustrahlung rasch zu (Verringerung der Fehlererkennbarkeit). Beispielsweise gibt der Vortragende folgende Werte für die nachweisbaren Dickenunterschiede bei der photographischen Röntgenprüfung von Aluminium mit 160 kV Röhrenspannung an:

Dicke des Aluminiums . . .	50	150	250 mm
Großes Feld	0,5	2,0	13,0 mm
Kleines Feld	0,4	0,4	0,4 mm

Ferner wurde die Frage der nachweisbaren Haarrisse diskutiert und die Mittel angegeben, mit deren Hilfe die Wahrscheinlichkeit für den Nachweis von Haarrissen gesteigert werden kann.

Bei der Diskussion der Kostenfrage von Röntgenaufnahmen zeigt sich, daß man auch diese Frage mit allgemeiner Gültigkeit beantworten kann, wenn man Variationen der angenommenen Zahlenwerte über die Betriebsstundenzahl in den praktischen Fällen vornimmt. Es wird an einzelnen Beispielen erläutert, wie man nun mit Hilfe der geschaffenen Grundlagen die Anwendbarkeit des Verfahrens beurteilen kann, und zwar einerseits vom Standpunkt der Fehlererkennbarkeit, anderseits vom Standpunkt der Wirtschaftlichkeit aus.

Ueber die Anwendung der Röntgendurchstrahlung im Werkstättenbetrieb sprach auf Grund seiner praktischen Erfahrung Reichsbahnrat C. Kantner (Wittenberge). Nach einer kurzen Besprechung der verschiedenen Möglichkeiten einer hochspannungs- und strahlensicheren Röntgenprüfung mit Hilfe indirekter Beobachtungen, z. B. über Spiegel, zeigte der Vortragende eine Reihe interessanter Aufnahmen aus den Reichseisenbahnwerkstätten Wittenberge. Man sah Röntgenbilder von Lokomitivfeuerbuchsen und Zylinderdeckeln mit Materialfehlern, von blasigen Warmschweißungen an Schieberkastendeckeln; ferner erwähnte er Untersuchungen an Kraftfahrzeugen, Luftschiffteilen u. a. m. Sehr interessant waren auch die Aufnahmen an Wasserkranköpfen und an einer Kolbenstange, die sich im Betrieb als undicht erwies und deren röntgenographische Prüfung zeigte, daß ein ausgezogener Lunker längs der Achse der Kolbenstange verlief. Wie weit schon die Röntgenmethode im praktischen Betrieb gebraucht wird, zeigten besonders die Bilder vom Gebrauch der Röntgenmethode bei der Prüfung einer geschweißten Brücke; die röntgenographischen Prüfungen wurden an den besonders beanspruchten Schweißnähten vor und nach der Belastung der Brücke vorgenommen; es zeigte sich mit aller Deutlichkeit, daß keine Veränderung oder Rißbildung eingetreten war.

Auch die Feinstrukturuntersuchung wurde zur Beurteilung von Kupferschweißungen herangezogen; es konnte festgestellt werden, wie weit Gitterstörungen (als Folge

oder Anzeichen innerer Spannungen) bei den Schweißungen auftreten bzw. durch Wärmebehandlung zum Verschwinden gebracht werden können.

An die Vorträge schloß sich eine Diskussion an, auf der zum Ausdruck gebracht wurde, daß natürlich nicht jeder Nachweis von Gasbläschen in einer Schweißung zum Verwerfen der Schweißnaht führen darf. Durch Vergleich der röntgenographischen Bilder und der praktischen Erfahrung muß man sich erst ein Urteil darüber bilden, ob eine auf Grund des Röntgenbildes beurteilbare Schweißung brauchbar ist oder nicht.

Es wird auch die Frage aufgeworfen, ob die Röntgenprüfung die Vorzugsrichtung der Kriställchen früher als die mikroskopische Untersuchung erkennen läßt und festgestellt, daß schon von einer Deformation von 6 % ab im Röntgenogramm deutlich die Kristallorientierung gesehen werden kann.

Ob und wann die Röntgenmethode wirtschaftlich ist, läßt sich für die Feinstrukturuntersuchung vorläufig nicht angeben. Einerseits kann der Weg bis zu einem positiven Resultat sehr weit sein, anderseits die Auswirkungen eines solchen Resultates von größter Bedeutung sein. Die Feinstrukturuntersuchungsmethode ist eben vorläufig als wissenschaftliche Untersuchung zu bewerten, deren Auswirkungen für die Praxis jedoch von größter Bedeutung sind. Deshalb ist sie nicht nur eine Methode für wissenschaftliche Lehranstalten, sondern ebenso für Forschungslaboratorien industrieller Werke.

Diese Erkenntnis hat sich ja auch in den letzten Jahren durchgesetzt und zu systematischen Anwendungen der Feinstrukturuntersuchungen auf den verschiedensten Gebieten geführt.

Die Wirtschaftlichkeit der Grobstrukturuntersuchung läßt sich leichter überschauen; mit Hilfe der neuen Grundlagen, über die Dr. Berthold vortrug, scheint es möglich zu sein, diese in den meisten Anwendungsfällen von vornherein einigermaßen zu beurteilen.

Dr.-Ing. R. Berthold.

Die 20. Tagung des Vereins deutscher Giessereifachleute

Wie alljährlich, tagte in der Zeit vom 24. bis 25. Mai d. J. der Verein Deutscher Gießereifachleute in Berlin, um seine Hauptversammlung abzuhalten.

Daß es sich um die 20. Tagung nach Gründung des Vereins im Jahre 1910 handelte, trat nicht besonders in die Erscheinung. Am 24. Mai wurden in zwei Gruppen mit etwa 150 Teilnehmern zunächst die Betriebe der Otto Jachmann A.-G., Berlin-Borsigwalde, und die Nichteisen-Metallgießerei der Siemens-Schuckertwerke, Berlin-Siemensstadt, besichtigt.

In den beiden mustergültig eingerichteten Gießereibetrieben waren die Teilnehmer von dem Gesehenen und Gehörten in hohem Maße befriedigt. Das wurde auch in dem Dank der Gruppenführer an die Direktion und Betriebsleitungen der Werke zum Ausdruck gebracht. Eine dritte Gruppe mit den Damen der Teilnehmer und den weniger ortskundigen Besuchern der Tagung machte mit den bequemen Gesellschaftsautos der Berliner Verkehrsgesellschaft die bekannte Rundfahrt durch die innere Stadt, der sich ein Besuch des Messegeländes am Kaiserdamm mit der Ausstellung „Altes Berlin" anschloß. In den Wirtschaftsräumen der Ausstellung trafen alle Gruppenteilnehmer mit ihren Damen zum gemeinsamen Mittagessen zusammen.

*

Die eigentliche Tagung des Vereins mit den vorhergehenden Sitzungen des Vorstandes und Vorstandsrates wurde in den Gesellschaftsräumen des Zoologischen Gartens abgehalten. Die Vortragsreihe am 24. Mai eröffnete Geh. Rat Prof. Dr. **Osann** (Hannover) mit einem Bericht über das Thema

„Hochwertiges Gußeisen — eutektisches Gußeisen".

Es folgte dann ein Bericht über

„Die Härte von Gußeisen in Abhängigkeit der Temperatur"

von Dr.-Ing. **Franz Roll** (Leipzig). Zum Schluß sprach mit Bezugnahme auf die im vergangenen Jahr gegebenen Ausführungen Oberingenieur **G. Stern** (Frankfurt a. Ma über

„Die Beanspruchung des Menschen in der Gießere und die praktische Auswertung dieser Erkenntnis in Betriebe".

Den gut besuchten Vorträgen wurde mit großer A merksamkeit gefolgt. Die anschließende Aussprache, i besondere nach dem ersten Bericht von Prof. Dr. Osan war lebhaft. Da der Vortragende sich auf die V öffentlichung seines Berichtes berief, dürfte es verfr sein, an dieser Stelle auf Einzelheiten einzugehen. Au über die weiteren Vorträge wird an anderer Stelle n einiges zu sagen sein.

Ein Begrüßungsabend im Kaisersaal Zoologischen Gartens beschloß den ersten Versam lungstag.

Die Hauptversammlung am 25. Mai wurde von d Vorsitzenden des V. D. G., **Dr. Humperdinck** (Wetzl mit einer Begrüßung und Ansprache an die Mitglie und Gäste eröffnet. Es wurde zunächst der im gangenen Geschäftsjahr in großer Zahl verstorbenen M glieder gedacht und deren Andenken in üblicher We durch Erheben von den Plätzen geehrt. In seinen A führungen wies der Vorsitzende insbesondere auf die der Zeit und betonte, daß auch für den Gießereifachm die Worte Fichtes Geltung haben: „Und handeln so du so, als hinge von dir und deinem Tun allein Schicksal ab der deutschen Dinge, und die Verantwort sei dein"; ein wundervoller Spruch, der in den e zentrischen „Wellenbergen" unserer Zeit leider fast imr untergeht.

Dann folgte der Bericht des Geschäftsführers **Fr. B** (Berlin), der sich nicht gegen die früheren untersch und nichts Bemerkenswertes enthielt.

Um die Not der zurzeit stellenlosen Mitglieder Verein etwas lindern zu können, wurde ein Antrag Erhebung einer Umlage für die Auffrisch der Unterstützungskasse des Vereins angenommen, tr dem sie den Mitgliedern wahrlich nicht leicht wird man lieber andere geldliche Quellen für diesen Zweck Anspruch genommen hätte.

Nach dem geschäftlichen Teil erhielt dann **Dr. Bard heuer** (Düsseldorf) das Wort zu einem bemerkenswe Vortrag

„Neuere Ergebnisse amerikanischer Forschung übe die physikalischen Eigenschaften des Gußeisens".

Die mit lebhaftem Beifall aufgenommenen A führungen fanden eine rege Aussprache. In dersel wurde der Hoffnung Ausdruck gegeben, daß sich bald Gelegenheit bieten möchte, zwischen den amerikanisc und den deutschen Gießereifachleuten einen Meinur austausch in der Frage der Auswertung der Erfahrun über die Aufstellung internationaler Prüfverfahren Lieferbedingungen für hochwertiges Gußeisen — high cast iron — zu ermöglichen.

Den Abschluß der Hauptversammlung bildete ein V trag von **Dr. J. Winschuh** (Berlin) über

„Soziale Betriebspolitik".

Auch diese Ausführungen, die dem Gießereiingeni und Betriebsleiter größtes Interesse abgewinnen konn fanden dankbare Annahme. Es muß einem Sonderber vorbehalten bleiben, weitere Einzelheiten aus den nannten Vorträgen zu bringen.

Ein gemeinsames Essen der Mitglieder und Gäste ihren Damen am Nachmittag im Kaisersaal des schloß die 20. Tagung. —r—

Fachtagung „Korrosion" der Deutsch Gesellschaft für Metallkunde

Unter starker Beteiligung fand am 15. Mai 1930 Berlin die Fachtagung „Korrosion" der Deutsch Gesellschaft für Metallkunde statt. Der V sitzende der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde, Prof. Dr.-Ing. E. h. O. Bauer, eröffnete die Tagung einer Ansprache und wies auf die Bedeutung hin, die Korrosionsfrage im Laufe der letzten zehn Jahre für Nichteisenmetalle und besonders für das Aluminium seine Legierungen gewonnen habe. Das Studium

orrosionsvorgänge, die planmäßige Arbeit zur Abwehr r Korrosion und die Aufklärung der Zusammenhänge it den rein metallkundlichen Fragen ist immer wichtiger worden, wie aus den nachstehenden Referaten hervorht.

Grundlagen des Korrosionsvorganges. Von Dr. Masing (Berlin). Unter Korrosion wird eine unabsichtigte von der Oberfläche ausgehende Zerstörung es metallischen Körpers durch chemische Einwirkung n nichtmetallischen Stoffen verstanden. Grundsätzlich die Korrosion in Elektrolyten und Nichtelektrolyten zu terscheiden. In Nichtelektrolyten, in der Hauptsache in sen, reagiert das angreifende Agens unmittelbar mit m Metall und bildet an Ort und Stelle der Reaktion das aktionsprodukt, das in der Regel das Metall vor weren Angriffen weitgehend schützen kann. In den Elekolyten verläuft die Korrosion elektrochemisch, d. h. das tall geht in Lokalelementen anodisch in Lösung, und s Angriffsmittel wird in der Kathode verbraucht. Durch e Reihe von Arbeiten, insbesondere von Palmaer, n Evans und von Tödt, ist der Nachweis erbracht rden, daß ein von solchen Elementen unabhängiger, n chemischer Angriff in Elektrolyten praktisch nicht ttfindet. Außer den Einschlüssen anderer Metalle nnen auch alle kleineren Unterschiede der Oberfläche es Metalles und der Bedingungen, unter denen es an schiedenen Stellen steht, die Bildung solcher Lokalmente herbeiführen. Auf elektrochemischer Grundlage rd es möglich, viele Eigenarten der Korrosion zu erren, die früher unverständlich waren, z. B. den Lochß, die Entzinkung des Messings usw. Auch bei Lerungen sind bei der Korrosion in allererster Linie die ktro-chemischen Vorgänge zu berücksichtigen. Die oretische Untersuchung zeigt, daß Mischkristalle durch fnahme von edleren Metallen nur sehr wenig edler rden. Der Angriff auf derartige Mischkristalle erfolgt in der Weise, daß der gesamte Mischkristall in Lösung t, und daß die edleren Komponenten elektrochemisch eder auf dem Metall abgeschieden werden. Das weitere rhalten der Legierung wird dann durch die Lokalmente auf der Oberfläche mit dem edleren Metall benmt. Diese beschleunigen zwar den primären Aufungsvorgang der Legierung, können aber die Ausiung von Schutzschichten der Reaktionsprodukte auf Oberfläche erleichtern und so die Korrosionsbeständigt verbessern.

Verfahren der Korrosionsprüfung. Von Dr.-Ing. ich K. O. Schmidt (Berlin-Adlershof). Alle Werkffe erleiden im praktischen Gebrauch unter dem Ein3 von Korrosionsangriffen unerwünschte Veränderunu ihrer Oberfläche und ihrer mechanisch-technologien Eigenschaften. Deshalb wird es immer mehr notndig, das Verhalten der Werkstoffe gegenüber den chtigsten bei der Verwendung auftretenden Angriffen eits vorher durch Korrosionsprüfungen im Laboracium zu ermitteln. Die dabei erhaltenen Ergebnisse ssen jederzeit reproduzierbar sein und mit den Ergebsen und Erfahrungen aus der Praxis übereinstimmen; illen sie diese beiden Grundbedingungen nicht, so sind wertlos.

Bei Korrosionsversuchen müssen die Werkstoffe in der m und in dem Zustand und ebenso das angreifende gens so für die Prüfung benutzt werden, wie es prakhen Verhältnissen entspricht. Für Korrosionssuche benutztes Material sollte möglichst durch Ange der chemischen Analyse, der Vorbehandlung und mechanisch-technologischen Eigenschaften gekennchnet, die Probeentnahme genau beschrieben und die ge der Proben im Ausgangsmaterial durch Skizze festegt werden.

Als zurzeit meist angewandte Laboratoriumsüfverfahren werden die Versuche mit dauernd in ung getauchten Proben (Lösung in Ruhe oder in Bewgung), die Wechseltauchversuche, Versuche im Salzwassersprühnebel und Schnellprüfverfahren, von den aktisch-technischen Versuchen Bewitterungsversuche, Versuche im Seewasser und Versuche im iktischen Betriebe besprochen.

Die Auswertung der Versuchsergebnisse, für die mindtens je drei Proben benutzt werden sollen, geschieht ich Bestimmung der Oberflächen-, Gefüge- und Gewichtsveränderung und der Veränderung der mechanisch-technologischen Eigenschaften. Die Beurteilung des Verhaltens lediglich auf Grund der Gewichts- und Oberflächenveränderung genügt nicht und muß durch Untersuchung der Gefügeveränderungen und der Veränderung der mechanisch-technologischen Eigenschaften ergänzt werden. Erst diese geben ein Bild von den durch den Korrosionsangriff hervorgerufenen Schädigungen. Die Bestimmung der Zugfestigkeit und insbesondere der Dehnung hat sich bei der Auswertung von Korrosionsversuchen bisher am zweckmäßigsten gezeigt, obwohl auch Hin-und-her-Biegeversuche und die Bestimmung der Tiefung nach Erichsen gewisse Aufschlüsse geben.

Die Verfahren zur Korrosionsprüfung im Laboratorium können bei Einhaltung konstanter Bedingungen als reproduzierbar angesehen werden und stimmen mit Ergebnissen und Erfahrungen aus der Praxis überein. — Von Bedeutung sind ferner Korrosionsprüfungen unter gleichzeitigen mechanischen Beanspruchungen, insbesondere Wechselbeanspruchungen.

Erkenntnisse über den Korrosionsvorgang aus der Korrosion gekupferten Stahles. Von Dr. phil. C. Carius (Dortmund). Der Vortragende berichtete über Untersuchungen, die im Forschungsinstitut der Vereinigten Stahlwerke A.-G., Dortmund, zur Klärung des Einflusses des Kupfers auf den Korrosionsverlauf des gekupferten Stahles durchgeführt wurden.

Beobachtungen an gekupfertem Thomasstahl mit 0,1 % bis 1,2 % Kupfer ergaben, daß das Rosten gekupferten Stahles von einer Ausscheidung metallischen Kupfers auf der Oberfläche des Stahles begleitet ist. Je nach den äußeren Bedingungen der chemischen Zusammensetzung und Konzentration des Korrosionsmittels sind die Erscheinungsformen des Kupfers verschieden. Es sind zwei Fälle zu unterscheiden: Erstens der Kupferniederschlag überzieht den Stahl als glatter, auf dem Grundmetall festhaftender Ueberzug; zweitens das Kupfer reichert sich als Schwammkupfer abwischbar auf der Oberfläche an. Ersteres ist der Fall während des Rostens in destilliertem Wasser, verdünnten, wässrigen Salzlösungen, ferner während der Witterungskorrosion. Der Stahl bedeckt sich in den letztgenannten Lösungen mit einer mehr oder weniger zusammenhängenden, festhaftenden und durch Schmirgeln zu entfernenden Kupferschicht, die durch Uebergang in Kupferhydroxyd bzw. Kupferoxyd im weiteren Verlauf der Korrosion abbröckelt und frische Oberfläche erneutem Angriff preisgibt. Bemerkenswert ist, daß Korrosionsprodukte des Eisens in diesen Lösungen an der Stahloberfläche nicht haften bleiben. Die während der Witterungskorrosion sich bildende dichte und zusammenhängende Kupferschicht geht unter dem Einfluß der Atmosphäre in Kupferoxyd oder basische Kupferkarbonate über. In dieser durch Selbstverkupferung des Stahles sich bildenden Schutzschicht ist die Ursache der stark verringerten Rostneigung des gekupferten Stahles, die ihm gegenüber kupferfreiem Stahl die bekannte um 50 % höhere Lebensdauer verleiht, zu sehen.

Der zweite Fall, die Ausscheidung von Schwammkupfer, tritt während des Rostens in Gemischen von Salzlösungen, wie Leitungswasser, Seewasser oder Mischungen von $MgSO_4$ mit NaCl- oder $CaCl_2$-Lösungen ein. Unter den festhaftenden Korrosionsprodukten des Eisens erfolgt eine Anreicherung von lockerem Schwammkupfer. Diese verschiedenen Erscheinungsformen des ausgeschiedenen Kupfers beeinflussen zusammen mit der von der Natur des Korrosionsmittels abhängigen physikalischen Beschaffenheit des Rostes weitgehend den Korrosionsverlauf des gekupferten Stahles. So wird in destilliertem Wasser, da hier festhaftende Korrosionsprodukte des Eisens nicht entstehen, infolge der ungestörten Tätigkeit der Lokalelemente Kupfer—Eisen eine Hemmung der Korrosionsneigung nicht zu erwarten sein, während überall da, wo die Bedingungen zur Bildung festhaftender Korrosionsprodukte kolloidaler Beschaffenheit gegeben sind, im Laufe der Zeit eine Verlangsamung der Korrosionsgeschwindigkeit sich zeigen wird. Letzteres ist in Seewasser der Fall. Die Beobachtung zeigt, daß gelartige Hydrate des grünen Ferroferrits das ausgeschiedene Schwammkupfer verkitten und die Oberfläche des Stahles im Laufe der Zeit infolge einer durch Alterung eintretenden Erhärtung abdecken und vor weiterem Angriff schützen können.

Die Erklärung für die Kupferausscheidungen ist darin zu sehen, daß die mit Beginn des Rostens durch Abtragen der obersten Metallschichten aus dem Eisen-Kupfer-Mischkristall freiwerdenden Kupferatome durch die oxydierende Kraft der Rostlösung, durch ihr Oxydationspotential oxydiert, d. h. ionisiert, durch den oxydierenden Einfluß des Eisens gefällt und auf der Oberfläche des Stahles niedergeschlagen werden. Die Tatsache, daß Kupfer nur auf der Oberfläche des Stahles, niemals im Rost feststellbar ist, verlangt zur Erklärung der Kupferanreicherung vorhergehende Ionisation, d. h. Lösung des Kupfers, die nur unter dem Einfluß des Oxydationspotentials erfolgen kann.

Die Lage des Potentials eines Metalles zum Oxydationspotential einer Lösung gibt einen Anhalt für das Korrosionsverhalten des Metalles gegenüber der betreffenden Lösung. Je größer der Unterschied gegenüber dem Oxydationspotential des Elektrolyten ist, in um so stärkerem Maße unterliegt es dem Angriff; es wird gelöst, falls nicht durch sekundäre Einflüsse, z. B. durch Ausbildung deckender Oxydschichten, der Einfluß des Oxydationspotentials infolge Näherung der Potentiale gehemmt oder ganz ausgeschaltet wird.

Die Korrosion des Bleies und ihre Bedeutung für die allgemeine Erkenntnis der Korrosion. Von Dr. Max Werner (Wiesdorf). Die allgemeine Ansicht, daß Blei eine gewisse Menge von Fremdkristallen enthalten muß, um feinkörnig und damit korrossionsbeständig zu werden, läßt sich nicht aufrechterhalten. Auch wirklich reines Blei (Elektrolytblei) ist verhältnismäßig feinkörnig und außerordentlich korrosionsbeständig. Anderseits lassen sich dem Blei andere Metalle, z. B. Wismut, zulegieren, die das Korn sehr verfeinern, die Korrosionsbeständigkeit aber stark vermindern.

Die günstige Wirkung der Zusätze ist auf die Bildung von Lokalelementen zurückzuführen, welche die Entstehung passiver Schichten beschleunigen. Die Zusätze müssen also immer als Kathode des Lokalelements wirken; sie müssen entweder edler als das Blei sein oder eine hohe Ueberspannung besitzen. Sicherer Erfolg ist aber nur dann zu erwarten, wenn das System Blei—Fremdmetall kein Eutektikum bildet, da das fein verteilte Blei im Eutektikum als Zwischensubstanz leicht angegriffen wird. Der Zwischensubstanz kommt danach besondere Bedeutung zu; sie kann auch aus anderen Metallen oder Metalloiden bzw. deren Verbindungen bestehen, wie Wismut, Zink, Antimon und besonders Sauerstoff bzw. Bleioxyd. Interkristalliner Bruch des Bleies kann die Folge sein.

Bildet sich auf dem Blei keine oder nur eine schlecht haftende passive Schicht, so wirken alle edleren Beimengungen schädlich, selbst wenn sie in die Mischkristalle gehen. Auch im letzteren Falle können sie teilweise gelöst werden, schlagen sich auf dem Metall wieder nieder und können „Schwingungen" veranlassen.

Erschwert wird die Deutung der Bleikorrosion dadurch, daß sich das Blei bei Zimmertemperatur schon im Gebiet hoher Rekristallisationsgeschwindigkeit befindet. Bevorzugte Korrosion oder Korrosionsfestigkeit gewalzten Materials ist daher nicht zu erwarten, da eine Kristallorientierung nicht mehr vorhanden ist. Ebenso muß jede Korrosion infolge Kaltdeformation ausbleiben.

Sehr fühlbar macht sich das Fehlen eines wirklich einwandfreien Untersuchungsverfahrens bemerkbar. Brauchbar sind nur die mikroskopischen Untersuchungen auf Einschlüsse von Fremdkristallen und auf andere Beimengungen, die Korngrößenbestimmung und die Untersuchung auf Beständigkeit gegen heiße konzentrierte Schwefelsäure durch die Zerstäuberprobe.

Korrosion und Korrosionsschutz von Aluminiumlegierungen im Flugzeugbau. Von Dr.-Ing. P. Brenner (Berlin). Hochfeste, vergütbare Aluminiumlegierungen haben als Baustoff für Luftfahrzeuge große Bedeutung, da sie im Verhältnis zu ihrem Raumgewicht ausgezeichnete Festigkeitseigenschaften aufweisen. Ihre Widerstandsfähigkeit gegen Witterungsangriffe und besonders gegen die Einwirkung von Meerwasser ist jedoch begrenzt.

Von den an vergütbaren Aluminiumlegierungen beobachteten Korrosionserscheinungen muß der „interkristallinen Korrosion" erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet werden, da ihr Auftreten mit einem außerordentlich starken Rückgang der Festigkeit und einem Sprödewerden des Baustoffes verbunden ist. Die Anfressung dringen dabei an den Korngrenzen entlang bis tief i Innere des Werkstoffes vor, meist ohne nennenswerte Ve änderung der Metalloberfläche.

Wie Korrosionsversuche zeigen, steht die Gefahr d Auftretens interkristalliner Korrosion im Zusammenha mit gewissen Arten der Wärmebehandlung. Außerde kann interkristalliner Angriff durch Kaltverformung b günstigt werden. Von entscheidendem Einfluß schei ferner die Höhe des Kupfergehaltes zu sein.

Auf Grund bisheriger Versuchsergebnisse und pra tischer Erfahrungen muß Duralumin als korrosion beständigste hochfeste Aluminiumlegierung angesproch werden. Von den übrigen Legierungen dürfte Lautal s wohl bezüglich Festigkeit und Formänderungsfähigkeit a auch in bezug auf Korrosionsbeständigkeit den Duralumi legierungen am nächsten stehen. Reinaluminium, KS-Se wasser und verschiedene Gußlegierungen sind bedeute korrosionsbeständiger als Duralumin, spielen aber weg ihrer geringen Festigkeit im Flugzeugbau nur eine unte geordnete Rolle. Beachtenswerte Festigkeitszahlen si neuerdings bei einer hartgewalzten KS-Seewasser-Leg rung — allerdings auf Kosten der Formänderungsfäh keit — erreicht worden.

Korrosionserscheinungen an Leichtmetall-Nietverb dungen sind oft auf verschiedene chemische Zusamme setzung von Niet- und Blechmaterial oder auf unzwec mäßige Kaltbearbeitung zurückzuführen. Das Verhalt von Verbindungen aus Leichtmetall und Stahl hängt ga von der chemischen Zusammensetzung der beiden Ba stoffe ab.

Da sich die hochfesten Aluminiumlegierungen unter d Beanspruchungen des Flugbetriebes nicht als genüge korrosionsbeständig erweisen, ist für ihre Verwendu die Frage des Korrosionsschutzes von e scheidender Bedeutung.

Anstriche haben unter den vorliegenden Bedingung nur beschränkte Lebensdauer. Besonders bei Seefl zeugen muß der Anstrich öfters ausgebessert und erneu werden, was bei der Vielgestaltigkeit und Unzulängli keit der einzelnen Bauteile meist recht schwierig ist u erhebliche Kosten verursacht.

Fortschritte im Oberflächenschutz von hochfes Aluminiumlegierungen sind durch die in den letzten Jah entwickelten Oxydations- und Plattierungsverfahren reicht worden. Bei den ersteren Verfahren werden du anodische Behandlung oder durch gewöhnliches Tauch des Bauteils in besondere Bäder dünne Oxydfilme auf Oberfläche gebildet, die hauptsächlich im eingefette Zustand sehr widerstandsfähig gegen Seewasser sind. die oxydierte Oberfläche aufgetragene Anstriche zei besseres Verhalten und höhere Lebensdauer als solche unbehandelter Oberfläche.

Bei dem Plattierungsverfahren werden dünne Schich von Reinaluminium oder kupferfreien Legierungen die Oberfläche hochfester Aluminiumlegierungen geschweißt (Alclad, Allautal, Duralplat). Infolge elektrolytischen Schutzwirkung des Plattierungsmateri erstreckt sich der Korrosionsschutz nicht allein auf plattierte Oberfläche, sondern auch auf die Stellen, denen das Kernmaterial frei liegt (z. B. Schnittkanten Blechen).

Durch zusätzliche Anwendung von Oxydationsverfah kann die Korrosionsbeständigkeit von plattierten zeugnissen hochfester Aluminiumlegierungen noch trächtlich gesteigert werden.

Korrosion von Aluminiumgußlegierungen. Dr. R. Sterner-Rainer (Neckarsulm). Bei urteilung eines Werkstoffes auf seine Korrosionsbestänc keit ist das die chemisch lösenden Angriffe bewirke Agens nicht außer acht zu lassen. Von diesem Gesich punkte aus werden die Möglichkeiten korrodierender E flüsse auf Aluminiumgußlegierungen besprochen.

Wenn auch im allgemeinen Aluminium und seine Le rungen als beständig gegen die Einflüsse der at sphärischen Luft bekannt sind, so können doch unter U ständen deren Wirkungen recht erheblich sein, wie Erfahrungen in See- und Tropenluft lehren. Immer a werden ihre Einflüsse, wenn auch der Größenordn nach verschieden, jenen des Süßwassers und Seewass ähnlich sein, d. h. die gegen Wind und Wetter beständi Werkstoffe des Aluminiums werden diese Eigensch

ch bei Einwirkung verschiedener Wässer nicht ver-
gnen.
Reinstes Aluminium ist gegen Seewasser am be-
ndigsten; handelsübliches Reinaluminium aber läßt
on eine kleine Verminderung erkennen. Merkwürdiger-
ise schaden Zusätze von 1 bis 2 % Antimon, Wismut,
dmium, Magnesium und Mg_2Si dem Aluminium nicht
in keiner Weise, sondern heben den ungünstigen Ein-
3 des stets im Aluminium, wenn auch in geringen
ngen, vorhandenen Eisens auf. Mangan, Titan und
zium, selbst Zink in der Höhe von 2 % werden vom
minium ohne Schaden ertragen, hingegen vermindern
Zn_2, das schon genannte Eisen und vor allem Kupfer
pfindlich seine Korrosionsbeständigkeit. Von den tech-
chen Aluminiumgußlegierungen hat sich daher für die
nittelbare Berührung mit dem Meereswasser bis jetzt
die KS-Seewasser-Legierung restlos selbst dann be-
hrt, wenn fremdmetallische Verbindungen leitend mit
sem vorgelegen haben.
Die Korrosionsangriffe von Chemikalien, Betriebs-
ffen, Nahrungs- und Genußmitteln und sonstigen
ssigkeiten auf Aluminiumgußlegierungen scheinen gar
ner ersichtlichen Gesetzmäßigkeit zu folgen. Bald ist
diese, bald jene Legierung, die auf Grund der Versuche
er entsprechenden Bedingungen, wie Temperatur, Kon-
tration, Bewegung, Durchlüftung usw., empfohlen
den kann. Es ist nicht uninteressant, zu erfahren, daß
ade die kupferhaltigen Legierungen, wie etwa die
erikanische" und deren Spielarten sowie Lautal/LIV,
gegen Weingeist allen anderen überlegen gezeigt
en. Im allgemeinen kann jedoch gesagt werden, daß
naluminium gegen Chemikalien selten versagt. Auch
min und die KS-S-Legierung können ein ausgedehntes
wendungsgebiet finden. Alle übrigen Gußlegierungen,
entlich die ungezählten Abwandlungen der deutschen
amerikanischen Legierung, werden für korrosions-
ährdete Teile — Einzelfälle ausgenommen — nicht gern
angezogen werden.
Als Schutz gegen die Zerstörungen der Korrosion
t auch bei Aluminiumgußlegierungen Sonderfarb-
riche, Teer, Firnisanstriche und Bitumenanstrich-
se, je nach Legierung und Zweck, empfohlen worden.
Beizen hat sich der Chromatüberzug nach Bauer-
gel noch immer am besten bewährt. Das
noopsche Verfahren zum Ueberziehen mit Metallen
ungeeignet. Kadmium wird am besten im Tauch-
ahren aufgebracht. Galvanische Niederschläge stellen
ein Netzwerk dar und verzögern bestenfalls fürs erste
Fortschritt der Korrosion, hingegen haben die Schutz-
nahmen durch anodische Oxydation noch die beste
sicht.
Die sicherste Gewähr für die Haltbarkeit einer Kon-
ktion in Aluminiumgußlegierungen ist die richtige
al des Werkstoffes für den betreffenden Fall unter ge-
er Kenntnis von dessen Eigenheiten.

**Mikro-Korrosionsversuche an Aluminium und Alu-
miumlegierungen.** Von Hans Röhrig (Lautawerk).
rographische Studien über die Korrosionserscheinun-
insbesondere des Aluminiums und seiner Legierungen
bisher nur in geringem Umfang bekanntgegeben
den. Systematische Untersuchungen über die Kor-
on einiger Leichtmetallegierungen durch Meerwasser
Cazaud angestellt, dessen bemerkenswerte
achtungen kurz wiedergegeben werden. Er setzte
iffe von Aluminium verschiedenen Reinheitsgrades und
Aluminium-Silizium-, Aluminium-Mangan-, Aluminium-
nesium-Legierungen sowie von Duralumin 6 bis
stunden lang der Einwirkung von Meerwasser aus.
bei wird Reinaluminium zunächst anscheinend stärker
griffen sein als handelsübliches Metall, bei dem die
eschiedenen Kristalle Silizium und Eisen unverletzt
en. Die untersuchten Aluminium-Silizium-Legierungen
Bereich von 1 bis 5 % Silizium zeigen verminderten
riff mit steigendem Gehalt an Silizium, die Schutz-
ung von Mangan bis 1,3 % übersteigt offenbar noch
enige von Silizium. Zusätze von Magnesium haben
Cazaud Angriff der Mg_2Si-Ausscheidungen zur
e; bei Duralumin wird auch mikrographisch be-
gt, daß der weichgeglühte Werkstoff weniger wider-
alsfähig als der vergütete ist. Die Untersuchungen,
die der Vortragende berichtet, erstrecken sich auf
Angriff von Aluminium und einigen Aluminium-
legierungen durch oxydische Kochsalzlösung, durch einige anorganische Säuren und Basen und durch einige organische Stoffe. Fast ausnahmslos bleiben hierbei die ausgeschiedenen Kristalle unversehrt zuungunsten der ihnen benachbarten Grundsubstanz. Im hartgewalzten Blech erfolgt der Angriff zeilenförmig längs der Beimengungen. Aluminiumguß, verdünnter Salzsäure ausgesetzt, erfährt zunächst eine Anätzung in den Korngrenzen, wobei Al_3Fe herausgelöst wird. Gasentwicklung tritt erst am fünften Tage auf, verbunden mit unregelmäßigem Angriff des Zentrums der Kornfelder. Aluminium-Kupfer-Mischkristalle zeigen in verdünnter Natronlauge parallele Streifungen, die den inneren Aufbau widerspiegeln. Aehnliche Erscheinungen, die die kristallographische Orientierung an den gerichtet gelagerten Resten der Einschlüsse zu verfolgen gestatten, traten bei Aluminium-Silizium-Mischkristallen in Salzwasser hervor. Siedendes Phenol ruft rundliche und glattwandige Ausfressungen hervor, die unbeeinflußt von Strukturzuständen fortschreiten.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß in der Mehrzahl der untersuchten Fälle die üblichen kristallin ausgeschiedenen gewollten und ungewollten Beimengungen edler sind als die Grundmasse, die dem Angriff in der unmittelbaren Nachbarschaft der Einschlüsse zuerst ausgesetzt ist. Agenzien, die als Lösungsmittel für das Aluminium gelten, rufen rundliche Löcher hervor, die sich, wenn sie erst einmal — infolge Zerstörung der schützenden Oxydhaut — entstanden sind, konzentrisch erweitern. Andere Stoffe folgen den in den Korngrenzen ausgeschiedenen Beimengungen, wobei unregelmäßige Zerstörungen erfolgen. Die Untersuchungen unterstreichen die Forderung nach Verminderung der Ausscheidungen durch geeignete Wahl der Zusammensetzung und der thermischen Behandlung des Aluminiums und seiner Legierungen.

Erfahrungen mit Leitungsbaustoffen. Von Hans Röhrig (Lautawerk). Ueber Anlage und Zweck der verlegten Versuchsleitungen aus Aluminium und Aluminiumlegierungen auf der Insel Sylt hat H. Schmitt[1]) vor einem Jahr einen eingehenden Bericht erstattet. Auf Anregung der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde wird dieser Bericht ergänzt durch die Ergebnisse der in der Zwischenzeit weitergeführten Untersuchungen.

Von den vor 30 Monaten aufgelegten Seilen aus Kupfer, aus Aldrey, aus einer besonderen Versuchslegierung, aus Stahlaluminium und aus Reinaluminium verschiedener Zusammensetzung und thermischer Behandlung befinden sich heute noch im Versuch alle Seile außer demjenigen aus der Versuchslegierung und außer dem Stahlaluminiumseil. Das erstere hat sich, wohl infolge der durch die Zusammensetzung bedingten Ueberschreitung der Löslichkeitsgrenze der Beimengungen, als den außerordentlichen Beanspruchungen durch die korrodierenden Einflüsse der salzhaltigen Atmosphäre und der erodierenden Einflüsse der Sandstürme nicht gewachsen erwiesen. Bei dem letzteren mußte festgestellt werden, daß Störungen in größerem Umfange durch die bei der Herstellung in die Aluminiumoberfläche eingewalzten Kupferflitter verursacht wurden, die die allgemeine Gültigkeit und Vergleichbarkeit der Ergebnisse in Frage stellten. Alle übrigen Seile haben, wie die auch weiterhin durch das Staatliche Materialprüfungsamt und durch die Physikalisch-Technische Reichsanstalt in regelmäßigen Abständen vorgenommenen Messungen erkennen lassen, in ihren wesentlichen mechanischen und elektrischen Werten keine nennenswerte Einbuße erlitten. In ihrer Empfindlichkeit gegen die Einflüsse der Korrosion folgen sich die untersuchten Eigenschaften in der Reihe: Biegezahl, Bruchdehnung, Bruchlast, Bruchspannung, elektrischer Widerstand.

Die durch verschiedene thermische Behandlung — Ausglühen bei 350 °C und Abschrecken von 500 °C aus — von Aluminiumdrähten praktisch gleicher Zusammensetzung bedingten Unterschiede in den physikalischen und mechanischen Eigenschaften prägen sich auch nach 30 Monate langer Versuchsdauer noch deutlich aus, was als weiterer Beleg dafür angesehen werden darf, daß die Leitungsbaustoffe der scharfen Beanspruchung auf der Sylter Versuchsstrecke gewachsen sind.

[1]) „Hauszeitschrift der V A W und der Erftwerk A.-G." 1929, S. 37, „Zeitschrift für Metallkunde" 1929, S. 423.

Aus der Eisen-, Stahl- u. Gießerei-Wirtschaft

Der Export der deutschen Gießereiindustrie

Das Geschäft in Armaturen

Vor dem Kriege nahm Deutschland in der Belieferung der Weltmärkte mit Erzeugnissen der Gießerei-Industrie eine Vormachtstellung ein, die bei einigen Artikeln, wie z. B. Armaturen, fast einem Monopol gleichkam. Inzwischen sind verschiedene Mitbewerber auf dem Plan erschienen, und obgleich Deutschland nach dem Kriege auch in dieser Branche zum Teil recht beträchtliche Fortschritte zu verzeichnen hat, so ist doch die Tatsache nicht aus der Welt zu schaffen, daß uns der Export sehr erschwert, in vielen Fällen unmöglich gemacht wird. Gerade in Armaturen z. B. ist der internationale Wettbewerb außerordentlich scharf, und die Preise stark gedrückt. Nur Werke, die eine ausgesprochene Massenfabrikation unter den günstigsten Bedingungen betreiben, oder solche, die besonders gesuchte Spezialitäten herstellen, können sich durchsetzen. Dazu fällt als weiter den Export erschwerend ins Gewicht, daß viele der bisherigen Gebrauchsländer immer mehr zur Selbsterzeugung übergehen, was allerdings vorübergehend die Möglichkeit eines gesteigerten Absatzes von Gießerei-Maschinen mit sich bringt. Darüber wird weiter unten noch etwas zu sagen sein.

Eine Zusammenstellung der Zahlen für alle Artikel würde hier zu weit führen, deshalb seien hier nur **einige Angaben für Armaturen** gebracht. Im Jahre 1926 betrug der Ausfuhrwert 6,1 Millionen Mark; 1927: 7,2 Millionen Mark; 1928: 9,6 Millionen Mark; 1929: 10 Millionen Mark. Das bedeutet in vier Jahren eine Steigerung um fast 70 %. Vergleichen wir das Steigen des Wertes mit dem der Menge, so wird bemerkbar, daß letzteres weit langsamer vor sich gegangen, im letzten Jahre sogar rückläufig gewesen ist. Es wurden exportiert im Jahre 1926: 71 362 Dz.; 1927: 83 575 Dz.; 1928: 103 813 Dz.; 1929: 101 403 Dz. Es ist ohne weiteres klar, daß dieser Umstand nicht auf ein Anziehen der Preise, sondern auf eine Qualitätssteigerung zurückzuführen ist. Die Verbrauchsländer fertigen in steigendem Maße die billigeren Sorten bereits selbst an.

Die Hauptabnehmer Deutschlands sind Holland, das seit Jahren fast gleichbleibende Mengen kauft, ferner Britisch-Indien, Rumänien, Italien, Argentinien, Belgien, Bulgarien, die Schweiz, Norwegen. Beträchtliche Fortschritte waren im letzten Jahre zu verzeichnen bei Bulgarien (4160 Dz. gegen 754 Dz. im vorhergehenden Jahre); Italien 5131 Dz. gegen 3802 Dz.); Aegypten (2493 Dz. gegen 1387 Dz.); England 1254 Dz. gegen 888 Dz.). Andere Länder weisen wiederum einen erheblichen Rückgang auf, so vor allem Russland (2898 Dz. gegen 7718 Dz.); Argentinien 4245 Dz. gegen 7869 Dz.); Schweden 2747 Dz. gegen 4265 Dz.); Polen 812 Dz. gegen 2356 Dz.) usw.

Die amerikanische Konkurrenz

Deutschlands Hauptkonkurrent in Armaturen sind die Vereinigten Staaten von Nordamerika, deren Ausfuhrwert im Jahre 1928 rund zweieinhalb Millionen Dollar betrug. Es gibt kaum ein Land der Erde, das heute nicht gelegentlich Armaturen in Amerika kauft. Die Hauptabnehmer sind die vielen Petroleumgesellschaften des Auslandes, die bekanntlich vielfach vom amerikanischen Geldmarkt abhängig sind und deshalb eben dort bestellen müssen. An erster Stelle steht merkwürdigerweise Venezuela mit fast einer halben Million Dollar, an zweiter Stelle Kanada mit etwas weniger. Dann folgen in weitem Abstand Argentinien mit einer Viertelmillion, Mexiko mit etwas über 200 000, Holländisch-Westindien mit 143 000, Kuba und Rumänien mit über 100 000. Deutschland bezog von den Vereinigten Staaten im Jahre 1928 für nur 1925 Dollar, lieferte hingegen für 38 000 Mark. Amerika ist natürlich recht leistungsfähig. Es gibt in den Vereinigten Staaten 384 Werke, die sich mit der Herstellung von Armaturen befassen, von denen über 70 ein Kapital von mehr als einer Million Dollar besitzen. Neben Amerika kommt hauptsächlich noch England als ernsthafter Mitbewerber dem Weltmarkte in Betracht.

Weltbedarf in Gießerei-Maschinen

Während der Absatz von Gießereierzeugnissen auf d Weltmarkt mit der Zeit immer schwieriger wird, ersch nen die Möglichkeiten für die Ausfuhr deutscher Gieße maschinen im ganzen genommen durchaus günstig, v alle Länder bestrebt sind, sich bei der Versorgung Eisenwaren von der Einfuhr fertiger Artikel nach M lichkeit unabhängig zu machen. Es scheint, als ob di Möglichkeiten von der deutschen Gießereiindustrie ni voll ausgenutzt würden. Eine Ausfuhr derartiger Mas nen findet sich in nennenswertem Maßstabe nur bei Vereinigten Staaten, Deutschland, England und Frankrei Statistische Angaben darüber veröffentlichen leider nur Vereinigten Staaten. Bei Deutschland befinden sie s unter der Rubrik „Andere, nicht besonders genannte schinen". Es wäre sicher an der Zeit, diesem Man abzuhelfen. Im letzten Jahre betrug der Gesamtwert die exportierten ungenannten Maschinen nicht weniger 168 Millionen Mark, gewiß ein Posten, der weitere Spez zierung verdiente.

Sehen wir uns die Statistik der Vereinigten Staa näher an, so finden wir, daß im Jahre 1927 im gan fast 6300 t dieser Art Maschinen im Werte von über ei Million Dollar exportiert wurden, während 1928 16 70 im Werte von 1 351 000 Dollar ins Ausland gingen. D Werte nach bedeutet das eine Steigerung um etwa 25 während sich das Gewicht fast verdreifacht hat. Da ist zu bemerken, daß die Vereinigten Staaten die Ausf dieses Artikels durchaus nicht forcieren, sondern das schäft fast nur so nebenbei machen.

Mit der Herstellung von Gießereimaschinen befas sich in den Vereinigten Staaten 28 Betriebe, von de sechs über mehr als eine Million Dollar Kapital verfü darunter weltbekannte Firmen, wie die Ingersoll-Rand in New York und die Whiting Corp. in Harvey. In E land zählt man dreizehn größere Werke, die sich Gießereimaschinen spezialisiert haben, während siebz Firmen Formkasten und ähnliche Formereiartikel ba Die Ausfuhr der Engländer geht natürlich überwieg nach den Kolonien. Die Hauptabnehmer der Vereini Staaten sind der Reihenfolge nach: Kanada, Irland, E land, Frankreich, Mexiko, Australien, Belgien, Ja Indien, Argentinien und an elfter Stelle Deutschland 24 382 Dollar.

Kleinere Gießereibetriebe sind in den letzten Jahre Nigerien, Kenya, Rhodesien, ferner in Jamaica, Trini und Malayen entstanden, deren Bedarf vorderhand na gemäß noch klein ist, aber mit den Jahren stark wac dürfte. Die Franzosen betreiben Ausfuhr nach Al Tunis, Marokko, Indo-China und Madagaskar, die Bel liefern kleinere Mengen nach dem Kongostaat. Die deut Ausfuhr erfolgt, soweit dies festzustellen ist, in Hauptsache nach den Nachbarländern und gelegen nach Latein-Amerika.

*

Eine Steigerung der deutschen Ausfuhr in Gieß maschinen erscheint daher nach der Lage und Bedarf des Weltmarktes durchaus möglich, und hat es den Anschein, als ob die Möglichkeiten von deutschen Industrie nicht genügend ausgenutzt wür An amtlicher Unterstützung fehlt es dabei n worauf hier noch besonders aufmerksam gemacht Zwar besitzt Deutschland nicht den vorzüglich a tenden Apparat, den die Regierung der Vereini Staaten zur Förderung des Exports aufgebaut denn dazu fehlen die Mittel. Dafür besitzen wir in der dem Auswärtigen Amt angegliederten Zen stelle für Außenhandel mit ihren über ganz Deu land verbreiteten 19 Nebenstellen ein Institut, das in allen Fällen jede gewünschte Auskunft zu ert

gewillt und auch imstande ist. Leider ist es bei der deutschen Industrie anscheinend noch nicht genügend bekannt und wird vor allen Dingen noch viel zu wenig in Anspruch genommen, obgleich die Auskünfte kostenfrei sind.

Harburger Eisen- und Bronce-Werke A.-G. Nach dem richt der Gesellschaft war das Geschäft bei ziemlich veränderter Umsatz recht gleichmäßig. Es wird mitteilt, daß gegen Ende des Geschäftsjahres mit der Firma ied. Krupp-Grusonwerk A.-G. in Magdeburg-Buckau e Uebereinkommen über die bisherige Produktion von schinen und Apparaten zur Gewinnung und Veredelung n vegetabilischen Oelen getroffen worden ist. Die Gesellaft schließt mit einem Reingewinn von 475 000 M. (im rjahre 463 000 M.) ab, aus dem wieder eine Dividende n 8 % verteilt wird.

Württembergische Metallwarenfabrik, Geislingen. Aus em Reingewinn von 1,8 Mill. M. werden 8 % Dividende e im Vorjahr verteilt. In Geislingen konnte der Umsz gesteigert werden, in Göppingen nicht. Die Fabriken Berlin und Köln sollen befriedigend gearbeitet haben. e Fabrik in Wien ist verkleinert worden. Die Fabrikion wurde in der Hauptsache nach Geislingen übernmen.

Mannesmann. In der Generalversammlung der Mannesnnröhren-Werke wurde der von uns besprochene schluß für das Geschäftsjahr 1929 ohne Debatte nehmigt, wonach aus einem Ueberschuß von 16,07 ,72) Mill. M. wieder 7 % Dividende verteilt und 3,18 2) Mill. M. auf neue Rechnung vorgetragen werden. neraldirektor Bierwes führte, wie bereits im Geschäftsicht erwähnt wurde, aus, daß die Röhrenwerke mit rk vermindertem Auftragsbestand in das Jahr 1930 eingreten seien. Dies sei die Folge des ständigen Nachsens der Aufträge gegen Ende des vergangenen Jahres vesen, eine Erscheinung, die sich inzwischen nicht gesert habe. Hierdurch entstand ein Mangel an Beschäfing in den ersten Monaten dieses Jahres in sämtlichen ttenwerken, und wenn der Gesamtumsatz gegenüber ersten vier Monaten des verflossenen Jahres nicht zukgeblieben ist, so liege das nur an den erheblichen rungen der Betriebe im letzten Jahre infolge der damals rschenden ungewöhnlichen Kälte. Trotz der durch die pitalnot und die Finanzschwierigkeiten der öffentlichen nd hervorgerufenen Einschränkung der wirtschaftlichen igkeit auf allen Gebieten glaubt Dr. Bierwes, daß die riedigung des Eisenbedarfes sich auf längere Zeit nicht ausschieben läßt. Vielleicht gebe auch die demnächst an utschland fallende Rate von 100 Millionen Dollar aus Anleihe der Reparationsbank einen Anstoß zur Belebg der Wirtschaft, und die Einwirkung des flüssigen dstandes auf den Zinsfuß für langfristige Anleihen führe n eine bessere Konjunktur herbei. Die Kohlenzechen Gesellschaft sind bis jetzt im laufenden Jahre von Bebsstörungen verschont geblieben. Der Absatz von nnmaterialien ist seit Ende vorigen Jahres stetig zukgegangen und die Haldenbestände sind trotz der eingten Feierschichten dauernd gewachsen. Diese unriedigende Absatzlage für Kohle hänge in erster Linie der unzureichenden Beschäftigung der Eisenindustrie ammen, auch mache sich der Wettbewerb ausländischer nnstoffe, namentlich der englischen und holländischen hle, im Inlande sehr stark bemerkbar. Außerdem sei r sicherlich durch die schon seit Monaten andauernden handlungen wegen Verlängerung des Kohlensyndikats Unsicherheitsfaktor in das Kohlengeschäft hereinragen. Alles in allem glaubt die Mannesmann-Vertung, daß sie bei der Zweckmäßigkeit und Einheitlichihrer Einrichtungen auf dem Gebiete der Eisen- und tl- sowie der Röhrenproduktion und bei der Güte ihrer llenvorkommen von keinem schwerindustriellen Unteremen übertroffen werden kann. Das werde auch zur rnehmbaren Erscheinung kommen, sobald die Konjunksich einigermaßen bessere, was die Gesellschaft für zweite Semester des laufenden Jahres erhoffe.

Th. Goldschmidt. Die Generalversammlung genehmigte stimmig den bekannten Abschluß für 1929 mit 5 % nmaktiendividende. Für das ausscheidende Aufsichtsmitglied Reichsbankpräsident Dr. Luther wurde Wendt (Essen) neu in den Aufsichtsrat gewählt. Auf rage eines Aktionärs nach den Verlusten bei der Neut & Kuhnke G. m. b. H. in Kiel erwiderte die Verwalt, daß die vorjährigen Verluste abgeschrieben und die erigen Verluste im neuen Geschäftsjahr nicht mehr nennenswert seien. Ob eine volle Gesundung des Unternehmens möglich ist, sei allerdings noch ungewiß. Auf eine weitere Anfrage wegen der starken Erhöhung der Bürgschaften auf 5,18 Mill. M. wurde erklärt, daß es sich dabei um Bürgschaften für Darlehen verschiedener Tochtergesellschaften handele, die unmittelbar sich selbst finanzierten. Ueber die Zusammensetzung des Beteiligungskontos von 14,7 Mill. M. wurde folgende Auskunft gegeben: es enthalte reichlich 8 Mill. M. Buckau-Aktien, ferner rund 1½ Mill. M. Anteile der Elektrothermit G. m. b. H., Berlin, 2½ Mill. M. Anteile von Neufeldt & Kuhnke; der Rest von 2,7 Mill. M. setze sich aus kleineren Beteiligungen bei verschiedenen Gesellschaften zusammen. Man habe es stets für empfehlenswert gehalten, Sondergebiete in der Produktion durch äußerlich selbständige Tochtergesellschaften bearbeiten zu lassen. Aus diesem Grunde könne man auch in der Gewinn- und Verlustrechnung keine Trennung der eigenen Einnahmen und der Einnahmen aus Beteiligungen geben. Von dem Aktienkapital von 29,3 Mill. M. befinde sich ein erheblicher Teil im Portefeuille der Gesellschaft selbst. Diese Vorratsaktien seien mit 5,9 Mill. M. verbucht. Zusammen mit den Tochtergesellschaften verfüge man über etwa 9 Mill. M. eigene Aktien. (Bei der Gewinnverteilung werden 20,3 Mill. M. Aktien als dividendenberechtigt berücksichtigt.) Ueber das laufende Jahr ließen sich zurzeit keine Voraussagen machen. Es sei noch fraglich, ob man ein gleiches Ergebnis wie im Vorjahre erzielen könne.

Kronprinz A.-G. für Metallindustrie, Ohligs. Die Gesellschaft schließt, wie erwartet, mit einem Verlust ab, der allerdings höher ist, als man vorausgesehen hat. Er beträgt nach Verrechnung des Gewinnvortrages immer noch über 344 000 M. Er wird aus den Reserven gedeckt, die dann immer noch etwa 843 000 M. betragen.

Metallgesellschaft Frankfurt a. Main. Die Gesellschaft hat als Entschädigung für beschlagnahmte Vermögenswerte von der deutschen Regierung ca. 2 Mill. M. erhalten. Es verlautet, daß dieser Betrag nicht verteilt, sondern zu Reservestellungen benutzt werden soll.

Ueber die Verstärkung der Beziehungen der Gesellschaft zu der British Metal bzw. zu der Amalgamated Metal Corporation wird jetzt folgendes Communiqué ausgegeben: „Die Amalgamated Metal Corporation in London, die Holdinggesellschaft für das gesamte Kapital der British Metal Corporation Ltd. in London und der Firma Henry Gardner & Co. Ltd. in London, steht im Begriff, im Tausch gegen 600 000 Pfund Sterling eigene Aktien nominal 10,20 Millionen Mark Stammaktien der Metallgesellschaft in Frankfurt a. M. zu erwerben. Der weitaus größte Teil der Metallgesellschaft-Aktien wird von der Schweizerischen Gesellschaft für Metallwerte in Basel geliefert, die auf diese Weise ein erhebliches Interesse an der Amalgamated Metal Corporation erwirbt. Der Rest wird von privater Seite zur Verfügung gestellt. Damit der Schweizerischen Gesellschaft für Metallwerte ein Mindestbesitz von 5 Millionen Mark Stammaktien der Metallgesellschaft verbleibt, sollen die 7½ % Vorzugsaktien Serie II der Metallgesellschaft, von denen die Schweizerische Gesellschaft für Metallwerte 3 912 500 M. besitzt, in Stammaktien umgewandelt werden. Der Hauptzweck des Aktientausches ist, ein weitgehendes Hand-in-Handarbeiten aller Gesellschaften herbeizuführen, an denen die Amalgamated Metal Corporation und die Metallgesellschaft interessiert sind. Durch die Interessennahme soll gleichzeitig die Belieferung der Schmelz- und Raffinierwerke beider Gruppen mit Rohmaterial weitgehend erleichtert werden. Eine gegenseitige Vertretung im Aufsichtsrat ist in Aussicht genommen. Es schweben aussichtsreiche Verhandlungen wegen Herbeiführung einer ähnlichen Transaktion zwischen der Amalgamated Metal Corporation und der Société Générale des Minerais in Brüssel."

Hirsch, Kupfer- und Messingwerke.

Das ganze Jahr 1929 wurde, wie im Jahresbericht ausgeführt wird, in allen seinen Auswirkungen für den Geschäftszweig der Gesellschaft beherrscht von der Preispolitik der Copper Exporters Inc. für Kupfer. Für den Verbrauch konnten sich die ungewöhnlichen Marktentwicklungen nur ungünstig auswirken. So bewirkte die stürmische Erhöhung des Kupferpreises in den ersten drei Monaten, daß ein unverhältnismäßig großer Teil der ge-

samten Jahreserzeugung in dieser kurzen Zeitspanne verkauft wurde. Dieses starke Bedürfnis der Kundschaft, ihren Bedarf immer noch vor den sprunghaften Erhöhungen des Kupfersyndikats zu decken, ermöglichte es dem Unternehmen nur unvollkommen, zu entsprechendem Preise Kupfer vom Syndikat in entsprechender Menge zu kaufen, zumal die Zuteilungen des Syndikats oft nicht ausreichend waren. Die Preise der Fabrikate konnten in diesen Monaten der Kupferhausse zeitlich nicht immer schnell genug folgen. Um die Jahresmitte setzte der allgemeine Konjunkturrückgang ein, der auch das Aron-Hirsch-Werk zu einer Einschränkung der Erzeugung veranlaßte. Dafür haben andere Abteilungen, deren Arbeitsgebiete außerhalb der Metallfabrikation liegen, ein besonders günstiges Ergebnis aufzuweisen. Der Wert der gesamten Fabrikation hat sich weiter von 67 auf 72 Millionen Mark erhöht. Von dem verringerten Ueberschuss von 3,23 (4,11) Millionen Mark beanspruchten Steuern nur 0,79 (1,32) und soziale Lasten 0,66 (0,68) Millionen Mark, so daß nach ermäßigten Abschreibungen (0,73 gegen 0,82 Millionen Mark im Vorjahre) ein Reingewinn von 1 060 245 (1 288 189) Mark verbleibt. Aus diesem sollen bekanntlich 7 (9) % Dividende ausgeschüttet werden. Für die Zukunft verspricht sich die Verwaltung von der Zusammenarbeit mit der Imperial Chemical Industries Ltd. günstige Auswirkungen. Auch der Preissturz auf dem Metallmarkt hat nach Ansicht der Verwaltung die Absatzmöglichkeiten erheblich verbessert und wird die Kupferverbraucher, die sich Ersatzstoffen zugewendet haben, bei den jetzigen Preisen veranlassen, wieder zum Kupfer und Messing zurückzukehren. Unter Annahme eines durchschnittlichen Monatsumsatzes von 2800 t liegt jetzt ein Auftragsbestand von einigen Monaten vor.

Nach einer Mitteilung des „Berliner Tageblatts“ haben keine Aktienverkäufe stattgefunden. Dagegen sollen Verträge mit einer Tochtergesellschaft, Société Générale de Belgique, getätigt worden sein, die innigere Beziehungen zu Katanga herstellen. Wenn auch vorläufig keine Aktientransaktionen stattgefunden haben, so ist doch anzunehmen, daß sich solche über kurz oder lang als Folge der Zusammenarbeit ergeben werden, vielleicht in Form von Krediten.

Eisen- und Hüttenwerk Akt.-Ges. Bochum. — Wieder Verlustabschluß

Das zum Lothringen-Konzern gehörende Unternehmen wird auch das Geschäftsjahr 1929 wieder mit Verlust abschließen. In welchem Umfange der aus dem Vorjahre übernommene Verlust von 895 577 M. eine Erhöhung erfahren hat, läßt sich noch nicht übersehen, da die Bilanzarbeiten noch nicht abgeschlossen sind. Der in den letzten Monaten eingetretene Konjunkturrückschlag auf dem Inlandseisenmarkt und ebenso das nach wie vor gedrückte Preisniveau in Feinblechen sind naturgemäß nicht ohne Einfluß auf die geldlichen Verhältnisse geblieben.

Glockenstahlwerke. Unzufriedenheit über den Verkauf der Edelstahl-Aktien

In der Generalversammlung wurde die Schlußbilanz der in Liquidation befindlichen Glockenstahlwerke A.-G. vorm. Richard Lindenberg in Remscheid vorgelegt. Sie weist per 31. Dezember 1929 ein Liquidationskonto von 1,92 Millionen Mark gegenüber 1,97 Millionen Mark Ende Juni 1929 und 3,44 Millionen Mark Ende Juni 1928 aus, nachdem auf die bei Gründung der Edelstahlwerke übernommenen Edelstahl-Aktien eine Abschreibung von 1,47 Millionen Mark gemacht worden ist. Außerdem sind im zweiten Halbjahr 1929 für 57 416 M. (i. V. 6629) Unkosten entstanden. Die 3,05 Millionen Mark Edelstahl-Aktien wurden inzwischen veräußert, und zwar, wie man annimmt, zum Kurse von etwa 60 % gegenüber einem Buchwert von 110 %, woraus sich die Berechtigung der erwähnten Abschreibung ergibt.

Betriebseinschränkung beim Eisen- und Stahlwerk Hoesch. Wie wir erfahren, sieht sich die Eisen- und Stahlwerk Hoesch Akt.-Ges. in Dortmund infolge Auftragsmangels zu umfangreichen Betriebseinschränkungen gezwungen, die sich auf alle Betriebe mit Ausnahme des neuen Blechwalzwerkes erstrecken. In Durchführung dieser Maßnahme wurde etwa 1200 Arbeitern die Kündigung zum 22. Juni zugestellt. Ebenso wird eine Anza Angestellter abgebaut werden. Dem Demobilmachung kommissar wurde eine entsprechende Anzeige erstatt Der von seiten der Verwaltung gestellte Antrag auf Ve kürzung der Sperrfrist wurde abgelehnt. Das Marti werk II wird mit Ablauf dieser Woche stillgelegt. Eben wird der Hochofen II gedämpft. Kennzeichnend für d geschäftliche Betriebslage ist, daß seit einigen Woch keine Eisenbahnschienen gewalzt worden sind: ein Z stand, der seit zwanzig Jahren nicht eingetreten ist.

Marktberichte

Metallmarktbericht

Auf dem Metallmarkt, der sowieso eine nie dagewese Depression zeigte, ist die Geschäftstätigkeit fast völlig loschen. Die Tendenz der Metallmärkte ist nach wie v schwach, insbesondere ist auf dem Kupfermarkt in Lond die Notiz gegen die Vorwoche um 2 Pfund Sterling zurüc gegangen, während Amerika an der alten Notiz festhä Zinn hat sein Tiefstandniveau noch nicht überwind können, wenn auch im Laufe der Berichtswoche der Ku einige Pfunde höher gemeldet wurde. Blei und Zink v kehrten ungefähr auf dem Niveau der Vorwoche.

Die nachstehend unverbindlichen Notierungen an d Berliner Metallbörse am Wochenende waren folgende:

Elektrolytkupfer, wire bars . .	124,00	— M.
Raffinadekupfer, 99 %	102,50—105,00	„
Reinnickel, 98—99 %	350,00 —	„
Hüttenaluminium, 98—99 %. .	190,00—194,00	„
Zinn, Banka od. Austral . . .	320,00—330,00	„
Hüttenrohzink	33,50— 34,25	„
Remeltedzink	31,00— 32,00	„
Hüttenweichblei	35,75— 36,00	„
Hartblei, je nach Qualität . .	36,00— 40,00	„
Antimon-Regulus	53,00— 55,00	„

Einkaufs-Altmetallpreise für den Großhandel, je na Menge, Beschaffenheit und Lieferungsmodus, bei kleine Mengen Abschlag von 3 bis 4 M. je 100 kg:

Altkupfer	88— 90 M.
Altrotguß	80— 82 „
Messingspäne	52— 55 „
Gußmessing	60— 62 „
Messingblechabfälle	74— 76 „
Altzink	19— 21 „
Neue Zinkabfälle	23— 24 „
Altweichblei	28— 30 „
Aluminiumblechabfälle, 98—99 % . .	130—132 „
Altlötzinn, 30 %, Sammelware . . .	100—110 „

Altmetallpreise unverändert.

Metall- und Rohstoff-Gesellschaft m. b. H

Der Schrottmarkt.

Obwohl die Verbrauchswerke in den letzten Mona nur äußerst geringe Schrottmengen hereingenomm haben, sind immer noch ganz erhebliche Schrott- und E vorräte bei der Industrie angehäuft. In Anbetracht ständig nachlassenden Auftragseingangs reichen die v handenen Mengen für Monate aus. Es ist also in abs barer Zeit nicht mit größeren Abschlüssen, infolgedes mit einer Besserung nicht zu rechnen.

Das Gußbruchgeschäft liegt genau so ungünstig. Nachfrage ist äußerst gering. Das Angebot sowohl Gußbruch als auch in Eisenschrott findet nur teilwe Aufnahme und auch dann nur bei äußerst gedrück Preisen.

Die ungünstigen Verhältnisse haben weiter auf Schrottpreise gedrückt. Es werden zurzeit nachstehe Preise genannt für:

Chargierfertigen Stahlschrott	43,00 M.
Chargierfertigen Kernschrott	41,00 „
Schmelzeisen	27,00 „
Hochofenschrott	29,00 „
Reine Poterie	41,00 „
Ia handl. zerklein. Maschinengußbruch .	57,50 „

alles je Tonne frei Waggon rheinisch-westfälische Empfangswerk.

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung. Verlag und Druck von Rudolf Mosse, Berlin SW 100

GIESSEREI-ZEITUNG

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. **P. Riebensahm,** ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: **Rudolf Jonas,** Berlin

7. Jahrg. Nr. 13 Verlag Rudolf Mosse, Berlin SW 100 *1. Juli 1930*

e Zeitschrift erscheint Anfang und Mitte jeden Monats. ***Zu beziehen*** durch die Post monatlich zum ***Preise*** von 2,10 Goldmark oder gegen Einsendung s Betrages an den Verlag der „Gießerei-Zeitung", Berlin SW, Jerusalemer Straße 46—49 (Postscheckkonto 324, Berlin NW 7). Jahrespreise für das Aus- d: Belgien 56 Belga, Dänemark 32 Kronen, Frankreich 200 Francs, Großbritannien 32 sh, Holland 20 fl., Italien 140 Lire, Japan 16 Yen, Luxem- rg 240 Francs, Norwegen 36 Kronen, Oesterreich 48 S, Polen 40 Schweizer Franken, Rumänien 1400 Lei, Rußland 40 Schweizer Franken, Schweden Kronen, Schweiz 40 Franken, Spanien 50 Pesetas, Tschechoslowakei 260 Kronen, Vereinigte Staaten 8 Dollar. Alle Zuschriften in *redaktionellen* geiegenheiten sind zu richten an die *„Redaktion der Gießerei-Zeitung,* Berlin SW 100 (Fernsprecher Dönhoff 3440—3455). — *Anzeigenpreis* für die nsgespaltene Zeile nach Rudolf Mosses Normalzeilenmesser Nr. 4 0,30 Goldmark. Alleinige Inseratenannahme: *Annoncen-Expedition Rudolf Mosse,* rlin, Bielefeld, Bremen, Breslau, Chemnitz, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. d. S., Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Köln a. Rh., Leipzig, gdeburg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden, Amsterdam, Barcelona, Basel, Belgrad, Budapest, Bukarest, London, Mailand, New York, Paris, Prag, Warschau, Wien, Zürich.

INHALT:

tsche Technik 1930 im Spiegel der Leipziger Messe. Von Oberingenieur H. Schepelmann, Technische Hochschule Charlottenburg ..... S. 347
tzguß. Von Dipl.-Ing. A. Lion in Berlin ..... S. 353
dschau im Fachgebiet ..... S. 363
Die Werkstatt als Lehrmeisterin ..... S. 366
Aus den Vereinen und Verbänden ..... S. 369
Aus dem Arbeitsrecht ..... S. 371
Aus der Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft ..... S. 373
Bücher für den Gießereifachmann ..... S. 374

DEUTSCHE TECHNIK 1930

Oberingenieur H. SCHEPELMANN,
hnische Hochschule Charlottenburg

im Spiegel der Leipziger Messe

ehren für den Giessereifachmann

So paradox es im Zeitalter der Spezialisierung klingen g, so muß man doch sagen: Heute darf kein Ingenieur -Spezialist sein! Und so darf auch der Gießereiingenieur, der gewissermassen am Anfang der Maschinenerzeugung steht, nicht nur so weit schauen, wie Rauch seiner Esse über seinem Gebiet steht, sondern ade er muss stets weit umherschauen und sich fragen: s ist deutsche Technik heute und wohin strebt der Gang Entwicklung?

*

Wir stehen am Abluß eines ersten Nachgsjahrzehnts. Dieses Jahrnt hat in seinen letzten ren eine außerordentliche wicklung gebracht. Sie hat Ursache in dem Beben, in der Notwendigkeit, uholen um jeden Preis, die Siegerstaaten, vor m die neu erstandene wirtftliche Vormacht Amei, während der Kriegsie und in der nachfolgen- Zeit unserer wirtschaftcn und innerpolitischen ression an Vorsprung gnen hatten. Rationalisieg und Mechanisierung bis letzten sollten die Notr sein, unsere Industrie ier wettbewerbsfähig zu hen, dem Bedarf an billi- Produktion, hervorgerufen h die Geldnot aller Vercherkreise, entgegenzuomen und den gestörten tschaftlichen Kreislauf wieder in Gang zu bringen. Massenherstellung und Fabrikation am laufenden Band nach amerikanischem Muster wurde die allgemeine Parole. Man verlangte also zu allererst Spezialmaschinen und Sondereinrichtungen für die Fertigung für jeden Zweck mit der Leistungsfähigkeit der amerikanischen Konstruktionen und mit der unbedingten Zuverlässigkeit des deutschen Präzisionsfabrikats. — Die deutsche Industrie mußte diesen Anforderungen

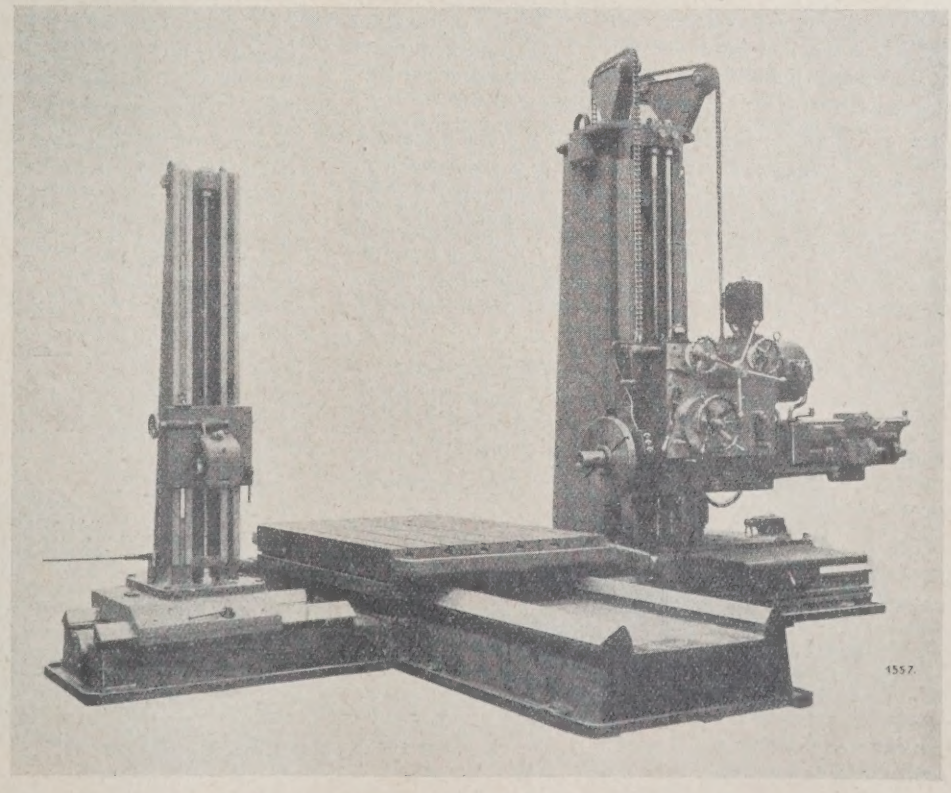


Abb. 1. Waagerecht-Bohr- und Fräswerk für Bearbeitung größter Gußteile (Collet & Engelhardt, Offenbach)

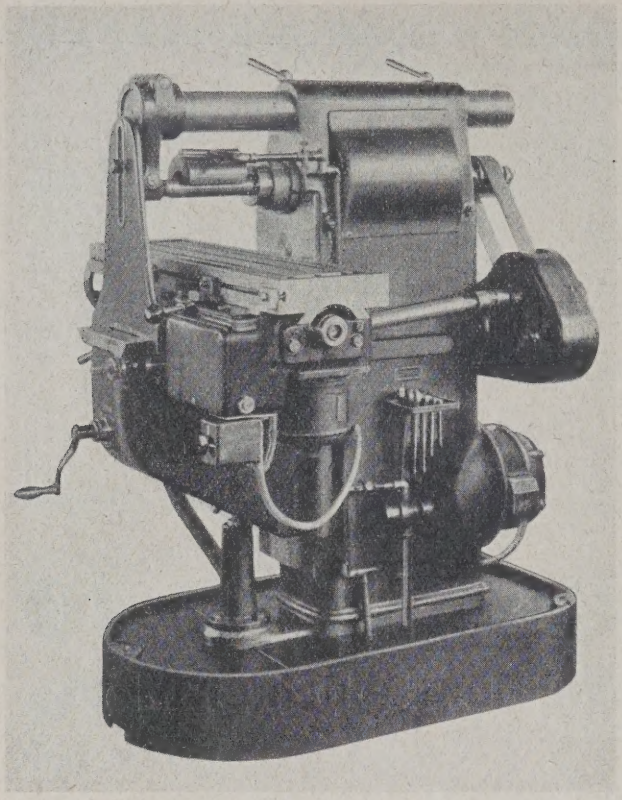


Abb. 2. Einzweck-Fräsmaschine (Fritz Werner A.-G., Berlin)

gerecht werden. In jagendem Tempo setzte die Entwicklung immer neuer, immer leistungsfähigerer und mit jedem ausländischen Fabrikat konkurrenzfähigerer Konstruktionen und Fabrikate ein. Eine fieberhafte Tätigkeit von Konstrukteur und Betriebsmann in schärfstem Konkurrenzkampf der beteiligten Firmen. Zehn Jahre gingen im Umsehen dahin. Was haben sie uns gebracht?

Die Antwort auf diese Frage wurde auf eine ungewöhnlich klare und eindrucksvolle Weise gegeben durch die letzte, vor kurzem erst an unseren Augen vorübergezogene Leipziger Technische Messe!

Es gab eine Zeit, und sie liegt noch nicht allzulange zurück, da war die Leipziger Messe eine Angelegenheit der Kaufleute. Ein reiner Handelskongreß, eine Musterkollektion, die sich den jeweiligen Saisonbedürfnissen anpaßte. Gewiß ein Sammelpunkt von Interessenten aus aller Herren Länder; aber grundsätzlich doch immer der Markt, aus dem sie sich entwickelt hatte, mit dem spezifischen Einschlag des Markttreibens. Viel ernsthafte Arbeit, jedoch beschränkt auf einen gewissen Kreis von Erzeugnissen, die nach alter Tradition vertreten waren. Bewußt eingestellt auf die Belange des Handels, auf den Verbrauch, ja noch enger faßbar auf den Gebrauchsgegenstand, sei es nun Stoff, Uhr oder Spielzeug, Konfektion oder Keramik.

Und heute? Gewiß, auch heute ist all das geblieben, gibt der Leipziger Innenstadt seine besondere Note mit den Ausstellungsräumen, den riesenhaften Plakaten, den herumwandelnden Reklamemännern, zieht eine beträchtliche Zahl von Besuchern und Käufern an. Beherrschend aber und Brennpunkt des gesamten Messelebens ist etwas anderes geworden, draußen vor der Altstadt eine Stadt für sich: die Technische Messe!

Eine brausende dröhnende Stadt, Stätte des ruhelosen Vorwärtsdrängens, nicht mehr eine Domäne des Kaufmanns, nicht allein eine marktmäßige Ausstellung, viel mehr: das Sinnbild des technischen Schaffens, des E findergeistes, des Willens zum Leben und zum Wiede aufstieg unseres Landes. Und damit eine Angelegenhe des Ingenieurs und mit ihm unseres ganzen Volkes. Al sind beteiligt und alle kommen. Vom Industriellen, Ko strukteur, Wissenschaftler, Betriebsmann bis zum Werk meister, Arbeiter und jüngsten Lehrling.

Was wollen sie sehen? Nicht etwa nur das Spezia gebiet, auf dem sie arbeiten. Sie und alle die nichttechn schen Laienbesucher interessiert alles, worin sich tech nisches Schaffen offenbart. Sie wollen lernen über de mehr oder minder engen Raum des eigenen Werkes, d Tagesarbeit hinaus.

Und was ist denn nun zu sehen? Eine Fülle von Ma schinen und Vorrichtungen aller Art, vom Zementmische bis zum Dieselmotor, vom Bandmaß bis zur Feinmeßuh von dem einfachen Schleifstein bis zur kompliziertest automatischen Schleifmaschine. Ein sinnverwirrende Durcheinander von Form, Geräusch und Bewegung. Ein bis zum äußersten heterogene Sammlung alles dessen, wa die Industrie braucht, unbeherrschbar in seinen Einze heiten selbst für den Ingenieur, es sei denn auf seine eigenen Spezialgebiet.

In seiner Gesamtheit aber ist das Bild der technische Messe ein homogenes und zieleinheitliches Bild für de Begriff: Deutsche Technik des Jahres 1930!

Will man dies Bild nachzeichnen, so beginnt man a besten mit dem Gebiet, das schon oben als besonder charakteristisch für die letzten Entwicklungen erwähn wurde, den Maschinen zur Fertigung, den Werkzeu maschinen.

Zwei Faktoren haben hier die Entwicklung en scheidend beeinflußt: die Notwendigkeit maximale Leistungssteigerung der Maschinen und die Einführun und steigende Verwendung der neuartigen Werkstoffe.

Die Leistungssteigerung brachte im Zusammenhan mit dem Anwachsen der aufzunehmenden Kräfte bei de Bearbeitung hochwertigen Materials und der Anwendun starker Spanquerschnitte eine durchgehende Verstärkun und Umbildung der zuvor üblichen Konstruktionen. Han in Hand damit ging die Erhöhung der Arbeitsgeschwindi keit, die auf die Durchbildung von Antrieb, Kraftübe tragung und die Lagerung der bewegten Teile entscheide den Einfluß übte. Schließlich sind die neuen un wirkungsvollen Maßnahmen zur Verminderung der tot Zeiten zu erwähnen und als nicht weniger charakteristis diejenigen zur Vereinfachung der Bedienung der M schinen, welch letztere der fortschreitenden Umschichtun

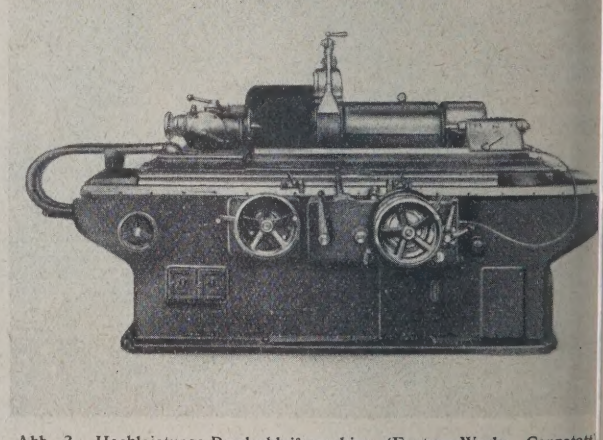


Abb. 3. Hochleistungs-Rundschleifmaschine (Fortuna-Werke, Cannstatt)

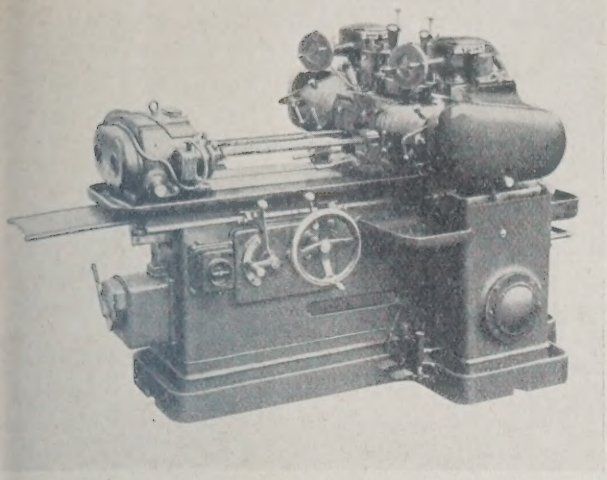


Abb. 4. Schaltwellenschleifmaschine (Fritz Werner A.-G., Berlin)

er Arbeiterschaft zugunsten des ungelernten oder angeernten Arbeiters weitestgehend Rechnung tragen.

Die neuen zu verarbeitenden Werkstoffe, legierte onderstähle an Stelle der Kohlenstoffstähle, Qualitätsrauguß mit verbesserten Festigkeits- und Bearbeitungsigenschaften, in besonderer Weise aber die Leichtmetalle aben die Ausbildung neuer Arbeitsverfahren, Maschinenpen und Werkzeuge und sogar Werkzeugstoffe zur Folge ehabt.

*

Einige charakteristische Beispiele mögen dies näher erläutern.

Auf dem Gebiet des Fräsmaschinenbaues ist rherrschend der Typ der Hochleistungs-Fräsmaschine, ie sie Ludw. Loewe, Reinecker (Chemnitz), anderer (Schönau-Chemnitz) und Fritz Werner Berlin-Marienfelde) ausstellen. Sie zeigt das Streben ach weitgehender Starrheit in der Konstruktion zur Vereidung von Vibrationen, insbesondere für Gegenhalter, rässpindel- und Tischlagerung, und damit die Möglichit, auch schwere Schnitte mit großem Vorschub und anquerschnitt einwandfrei durchzuführen. Einführung nes automatisch arbeitenden Schnellgangs für das eranbringen des Fräsers an das Werkstück, für die wischenschaltung bei zwei hintereinander aufgespannten ücken und für den Rückgang nach endigung eines Schnittes sorgen r Zeiterspanis. Antrieb durch anflanschten Motor mit Einschaltung nes Getriebes unter Verwendung n gehärteten und geschliffenen hnrädern und automatische Vergelung der Schalthebel zur Vereidung von Fehlschaltungen geben e Sicherheit für ruhigen Lauf und nfache Bedienung.

Das Bestreben, die Zahl der halthebel auf ein Minimum herabsetzen, hat, ausgehend von dem unsch nach einer billigeren Maschine für einen beschränkten Kreis sh oft wiederholender Arbeiten, nen extremen Ausdruck gefunden i der sogenannten „Einzweckmaschine", wie sie Fritz Werner (Marienfelde) (Abb. 2) in mehreren Exemplaren zeigte. Diese Maschinen, bei denen das teure Getriebe durch eine einfache Wechselräderanordnung ersetzt ist, haben lediglich einen Schalthebel, der gleichzeitig die Schnittbewegung des Fräsers und die Vorschubbewegung des Tisches ein- und ausschaltet.

Ueberall gilt als oberster Grundsatz: Unter allen vorkommenden Betriebsbedingungen wirtschaftlich arbeiten!

Das ist gewiß keine neue Erkenntnis. Man hat jedoch anfangs, das heißt in den ersten Jahren nach dem Kriege, versucht, ihr durch die Schaffung einer Unzahl von Spezialmaschinen mit großenteils recht beschränkter Verwendungsmöglichkeit zur praktischen Auswertung zu verhelfen. Erst die Erfahrung hat gelehrt, daß die in der deutschen Fabrikation vorkommenden und mit Rücksicht auf den erreichbaren Absatz nicht beliebig steigerungsfähigen Stückzahlen nur in seltenen Fällen solche teuren Spezialmaschinen bezahlt machen. So ist man, ausgehend von dem Typ der alten Universalmaschine, wieder allgemein auf die Standardkonstruktion mit umfassenderer Verwendungsmöglichkeit gekommen.

*

Die normale Drehbank beispielsweise ist weiterentwickelt worden zur Schnelldrehbank, wie sie die Magdeburger Werkzeugmaschinenfabrik (Abb. 10) in einer charakteristischen Bauart ausstellte. Der Forderung, für jeden Durchmesser des Werkstücks die günstigste Schnittgeschwindigkeit auswählen zu können, ist hier entsprochen durch die Möglichkeit einer Drehzahlregelung der Spindel zwischen 20 und 1200 Umdrehungen je Minute. Die Zwischenzeiten werden möglichst vermindert durch hydraulisches Abbremsen der Spindel. Die Ausnutzung der jeweils wirtschaftlichen Schnittgeschwindigkeit ist ermöglicht durch stufenlose Regelung des Antriebs vermittels eines Lauf-Thoma-Getriebes.

Wie die besondere Eigenart des zu zerspanenden Werkstoffes die Konstruktion der Maschine beeinflußt, zeigt eine Hartmetalldrehbank von Ludw. Loewe (Berlin) (Abb. 8), die mit maximal 1200 Umdrehungen je Minute arbeitet. Bei ihr wird hohe Spanleistung eines spröden Werkstoffes bei größter Genauigkeit und Sauberkeit der Oberfläche des bearbeiteten Stückes verlangt. Der Konstrukteur ist dem gerecht geworden durch äußerst kräftige Abmessung des Gestells, Riemenantrieb zur Vermeidung von Zittermarken und feiner Geschwindigkeitsregelung.

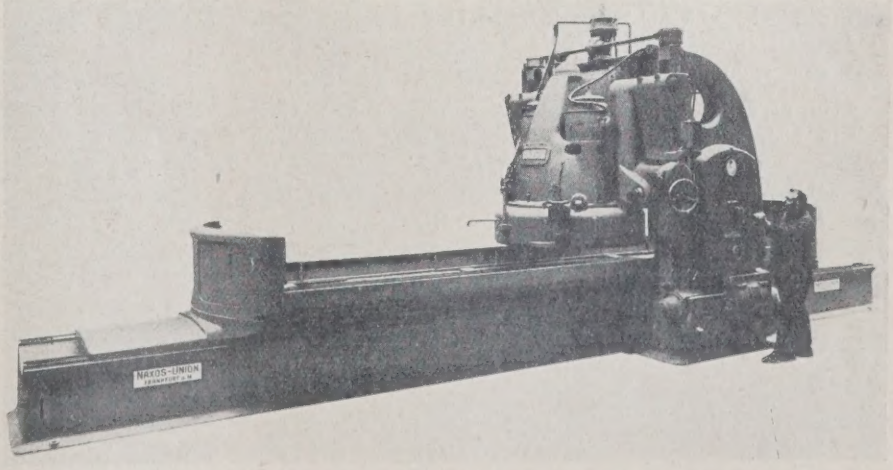


Abb. 5. Schwere Flächenschleifmaschine (Naxos-Union, Frankfurt a. M.)

Die Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit hat sich auch im Gebiet der Bohrmaschinen stark ausgewirkt. Hier scheiterte früher die Leistungssteigerung an Schwierigkeiten im Antrieb und in der Spindellagerung. Die Frage des Antriebs ist heute gelöst durch Anordnung einer Riemenscheibenübertragung, die den angeflanschten Motor ohne Zwischenwelle mit der Bohrspindel verbindet. Zur Kraftübertragung dient ein Flachriemen mit Gewebeeinlage, der vermittels einer besonderen Einrichtung unter Spannung gehalten wird. Die Lagerung geschieht einwandfrei mit Hilfe von Kugel- und Rollenlagern. Derartige Maschinen, wie sie Wesselmann (Gera) (Abb. 7) zeigte, dienen hauptsächlich zum Bohren von Messing, Bronze und Leichtmetallen und arbeiten mit bis zu 15 000 Umläufen je Minute, entsprechend einer Schnittgeschwindigkeit von etwa 150 m/min. Dies entspricht, bohrer mit normaler Nutensteigung und einem Spitz winkel von 116 Grad für fast alle vorkommenden Arbei und Werkstoffe gleichmäßig verwendet wurde, ist n heute dazu übergegangen, individuelle Bohrerformen die Bearbeitung von Aluminium, Kupfer, Messing, auch für Holz und die in der Elektrotechnik stark in A nahme gekommenen Kunststoffe zu schaffen. Je nach d in Betracht kommenden Werkstoff werden Bohrerwinl Drall und Form der Spannut verändert. Nimmt n hierzu die auf Grund der in letzter Zeit abgeschlosse Unteruschungen gewonnene Erkenntnis, daß besonders die vorerwähnten Werkstoffe eine bedeutende höhung der Schnittgeschwindigkeit eine weitgehende V minderung des Schnittdrucks bei stark zu steigernd Vorschub des Werkzeugs zur Folge hat, daß also di moderne Art des Bohrens nicht allein eine maschin

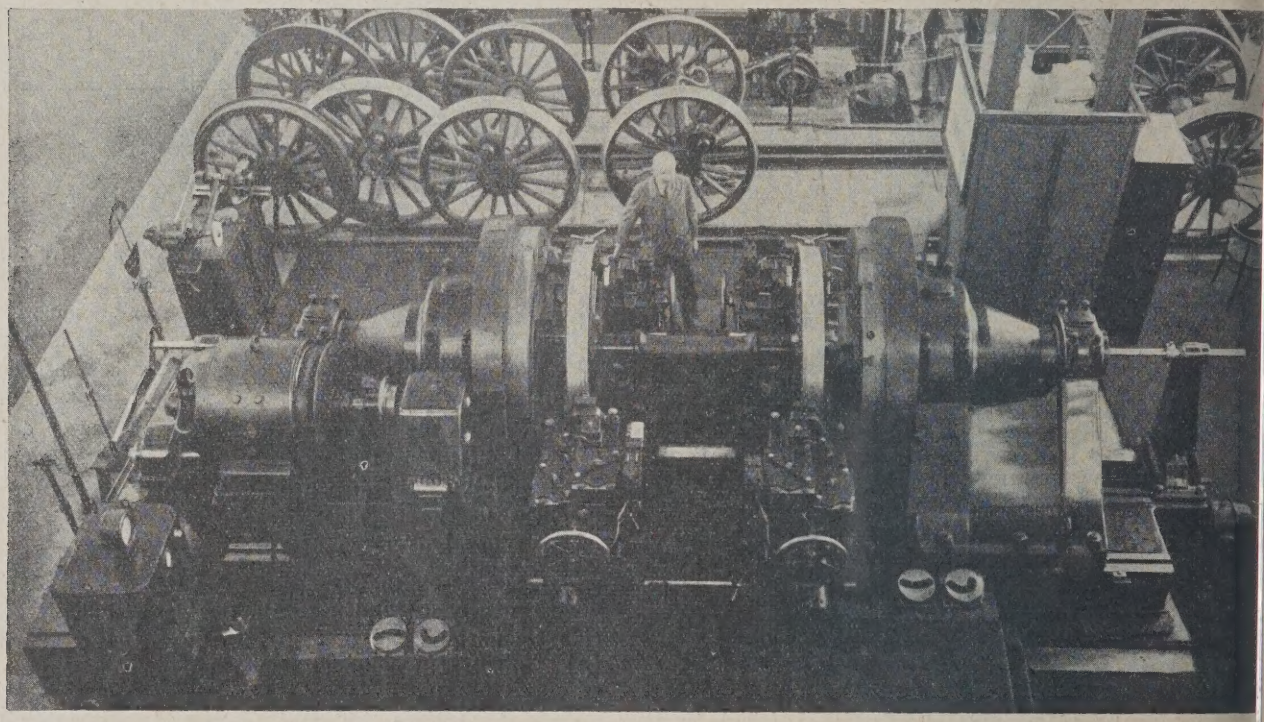


Abb. 6. Lokomotivradsatz-Drehbank (Hegenscheidt, Ratibor)

verglichen mit den früher üblichen Werten, einer Geschwindigkeitssteigerung von 500 %.

*

Eine ähnliche Entwicklung findet sich auf dem Gebiet der Holzbearbeitungsmaschinen, wo man beispielsweise die minutliche Umlaufzahl der Oberfräsen mit Kopiereinrichtung auf 18 000 je Minute gebracht hat.

Um derartige Leistungen zu erzielen, waren aber nicht allein leistungsfähige Maschinen zu schaffen. Vielmehr mußten zuerst einmal die notwendigen Werkzeuge für die spanabhebende Bearbeitung den gesteigerten Anforderungen entsprechend entwickelt werden. Hier hat sich der Wert des Satzes von der Qualität der Gleichförmigkeit jedes einzelnen Stückes in aller Deutlichkeit erwiesen. Der Anfang der jetzt wohl abgeschlossenen Entwicklung lag in der Verbesserung des verwendeten Werkstoffs durch Anwendung von hochwertigem Ausgangsmaterial und verfeinerten Vergütungsmethoden. Den Haupterfolg aber brachte erst die auf diesem Gebiet besonders enge Zusammenarbeit des Forschungslaboratoriums mit der Werkstatt. Während noch vor wenigen Jahren der Spiral- Leistungssteigerung bedeutet, sondern gleichzeitig verhältnismäßig größere Lebensdauer des sonst empfindlichen Spiralbohrers ergibt, so wird man den fluß dieser Entwicklung auf die moderne Produktion ermessen können.

*

Aus der Forderung größtmöglicher Arbeitsgeschw digkeit bei entsprechender Schneidhaltigkeit sind a auch ganz neue Werkzeugstoffe in der Form Schneidmetalle entstanden, wie beispielsweise das Wi Metall der Firma Krupp (Essen), das auch für Bear tung von Glas, Stein usw. Verwendung findet. Oder hat nach amerikanischen Versuchen die gebräuchli Schnelldrehstahlschneide durch einen Diamanten ers mit dem bei hoher Schnittgeschwindigkeit eine sehr gle mäßige und blanke Oberfläche erzielt wird. So zei Winter & Sohn (Hamburg) Diamantdrehstähle, für Bronze und Messing mit einer Schnittgeschwindig von zwischen 100 und 300 m/min arbeiten.

Die Ausbildung so hochwertigen Werkzeugs hat na lich auch die Schaffung besonderer Maschinen für des

Instandhaltung notwendig gemacht bzw. die Vervollkommnung der vorhandenen veranlaßt. So stellt Munthe (Düsseldorf) eine Schleifmaschine für Dreh- und Hobelstähle aus, die durch eine gesteuerte, hin und her gehende Bewegung des Supports ein Ausglühen der Schneide vermeiden will. Stock (Marienfelde) zeigt eine Spiralbohrerschleifmaschine mit hin und her gehender Schleifscheibe (Abb. 9). Die Schleifscheibe ist mit dem gesamten Antrieb und der Steuerung in einem hin und her schwenkenden Gehäuse untergebracht. Das Schwenken geschieht durch ein Oelgetriebe. Durch einen Anschlag und ein umschlagenbes Lager für den Bohrer ist dafür gesorgt, daß der Anschliff genau zentrisch erfolgt. Die Maschine ist für Spiralbohrerdurchmesser von 10 bis zu 75 mm geeignet. Weiterhin sind Maschinen vorhanden für das Anschleifen von Fräsern, die bei größeren Werkzeugdurchmessern jetzt vielfach verwendeten Messerköpfe und schließlich vollautomatische Werkzeugschleifmaschinen, bei denen die Weiterschaltung des Werkstückes um je eine Zahnteilung nach dem ersten Einschalten selbsttätig durch einen Teilapparat bewirkt wird.

*

Hier wie überall zeigt sich das Bestreben, die Maschine nach dem amerikanischen Ausdruck „fool-proof" zu machen. Dabei ergibt sich eine eigentümliche Vereinigung zwischen höchster Feinheit der Konstruktion und Formgebung als Ergebnis wissenschaftlicher Forschungsarbeit auf der einen Seite und einer möglichst günstigen Anpassung an die Forderungen der Praxis bezüglich einfacher Bedienbarkeit und Unempfindlichkeit gegen gegentliche fehlerhafte Behandlung auf der anderen Seite. Daß die Vereinigung gelungen und für die heutige Technik es deutschen Maschinenbaus kennzeichnend geworden ist, eigte die Messe. Während früher die hochwertige Maschine auch den hochwertigen Arbeiter für ihre Bedienung erlangte, hat die moderne Entwicklung teilweise gerade as Gegenteil bewirkt. Der ungelernte Arbeiter kann die ochwertigste Maschine bedienen.

Nehmen wir als Beispiel eine der Hochleistungs-Rundschleifmaschinen der Fortuna-Werke (Stuttgart-Cannatt) (Abb. 3). Nach dem erstmaligen Einrichten für die earbeitung einer Serie geschieht die Schaltung sämtlicher ewegungen von Werkstück, Support und Schleifscheibe urch einen einzigen Schalthebel. Das Einrücken ist utomatisch verriegelt, wenn nicht Schleifscheibe und erkstück die richtige Stellung zueinander haben. Durch upplung des Ausrückhebels mit der Feinzustellung der chleifscheibe ist dafür gesorgt, daß letztere nach Einsetzen nes neuen Stückes wieder in ihrer Ausgangsstellung eht, so daß eine Beschädigung von Werkstück oder chleifscheibe sicher vermieden wird. Schließlich ist ein uernd arbeitendes Meßgerät angebracht, das auch dem geübten Arbeiter ein genaues Einhalten des vorgeschrienen Schleifmaßes ermöglicht. Die Tendenz geht hier ffensichtlich in der oben gekennzeichneten Richtung, für e wir das beste Beispiel heute im Automobilfahren ben: Einwandfreie Funktion einer komplizierten Maschine nur durch die mechanische, wenn man so will, verständnislose Bedienung einiger Handgriffe.

*

Gerade die Ausstellung der Schleifmaschinen f der Messe war übrigens insofern besonders interssant, als sie eine in den letzten Jahren erfolgte Umstellung in der Anwendung der verschiedenen Arten der spanabhebenden Bearbeitung zeigt. Die schon vor Jahren im Zusammenhang mit der Entwicklung engerer Toleranzen und besserer Oberflächenbeschaffenheit einerseits und der Notwendigkeit, diese Forderung ohne wesentliche Erhöhung der Herstellungskosten zu erfüllen, anderseits eingeleitete Bewegung hat zu einer erweiterten Anwendung des Schleifvorganges mit gleichzeitiger Abnahme des Schlichtdrehens und Reibens geführt. Hier ist vor allem, wie die Zweckbestimmung der ausgestellten Maschine und ihre immer weitere Verbreitung beweist, als allgemeine Tendenz die Forderung nach Maßhaltigkeit auch verhältnismäßig billiger, serienmäßig hergestellter Stücke ausschlaggebend gewesen. Gerade die im Zusammenhang mit der Teilennormung durchgeführte Massenfabrikation erfordert unter dem Ziel der Austauschbarkeit beliebiger Normteile verhältnismäßig kleine Toleranzen, die ohne besondere kostspielige Arbeitsoperationen erreichbar sein müssen. Hier haben Massenfabrikation und Schleiftechnik aufeinander gegenseitig befruchtend eingewirkt und das Ergebnis liegt heute vor in

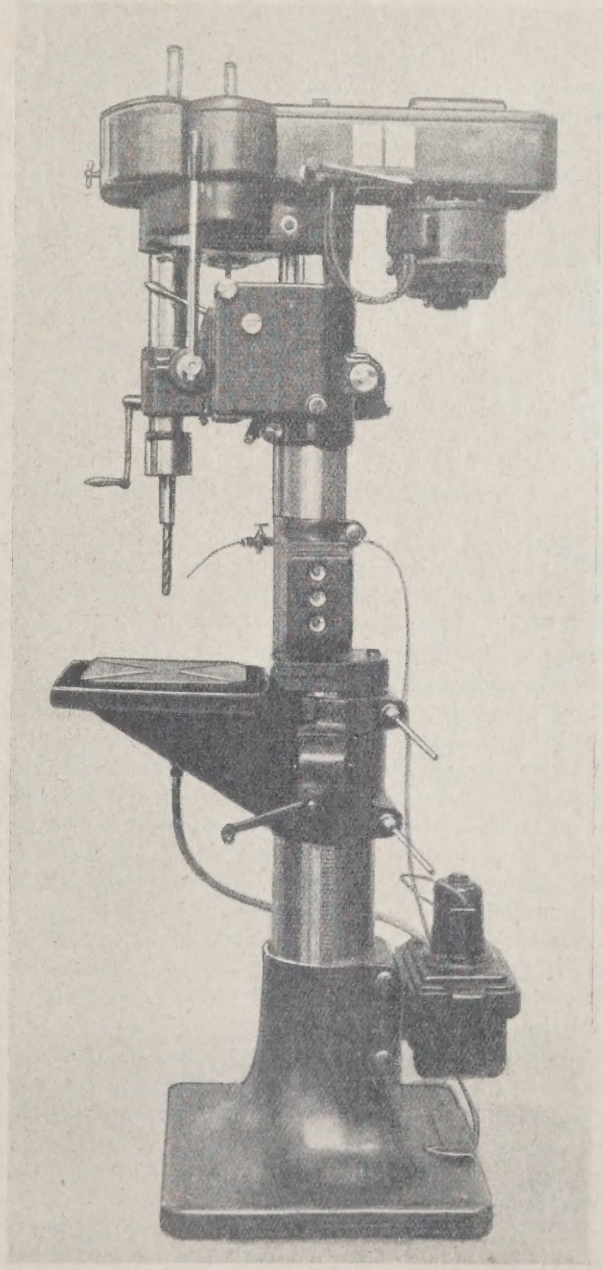


Abb. 7. Schnellbohrmaschine (Wesselmann, Gera)

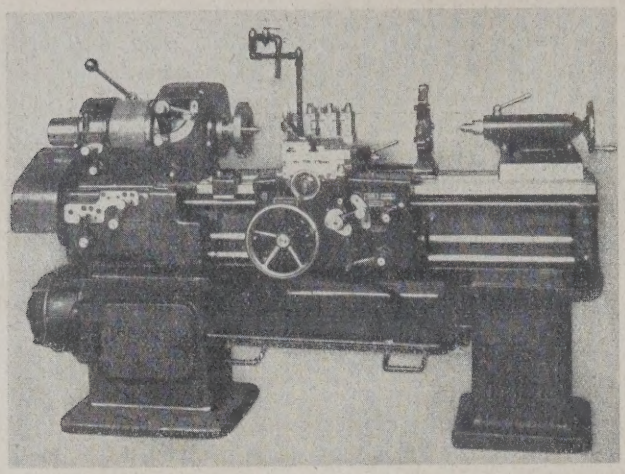


Abb. 8. Hartmetalldrehbank (Ludw. Loewe A.-G., Berlin)

Form von Maschinen und Erzeugnissen, deren Leistungsfähigkeit für jeden Zweck ausreicht.

*

Gleichzeitig mit der Förderung der Genauigkeit des Produkts ging die Notwendigkeit, für jeden Zweck hinreichend genaue und einfach zu handhabende Meßwerkzeuge auszubilden. Hier hat der Wunsch, die Abmessung des Werkstücks auch während des Arbeitsvorgangs, das heißt am laufenden Stück, zu messen und damit in jedem Augenblick die noch vorhandene Abweichung vom Sollmaß feststellen zu können, über die Festlehre hinweg und zur Anwendung von anzeigenden Meßinstrumenten nach Art des Minimeters geführt. Bei einzelnen Spezialmaschinen sind solche Instrumente gleich mit eingebaut, so beispielsweise bei den Innenschleifmaschinen der Fortuna-Werke und bei einer in Abb. 4 dargestellten Schaltwellenschleifmaschine der Fritz Werner A.-G. (Marienfelde).

*

Bezüglich der Anwendung der amerikanischen Fabrikationsmethoden ist man über die tastenden Versuche der letzten Jahre hinaus und auf Grund der vielfach negativen Erfahrungen, die viele Stellen haben machen müssen, zu einer besseren Urteilsfähigkeit gekommen. Man hat eingesehen, daß das Heil der Produktion nicht in der Bandarbeit um jeden Preis zu suchen ist, und daß weiterhin nur ein geringer Teil der für die dort möglichen Massenserien geeigneten Einrichtungen mit entsprechendem Nutzen im deutschen Betrieb mit seinen beschränkten Stückzahlen anwendbar ist. Immerhin hat der Gedanke der Automatisierung durch Verbindung von Maschine und Fördereinrichtung in einzelnen Fällen zu so außerordentlich leistungsfähigen Maschinen geführt. So stellt Kircheis (Aue i. Sa.) eine kombinierte Presse und Stanze für die Konservenbüchsenfabrikation aus und Schuler (Göppingen) baut kombinierte Falz- und Lötmaschinen für die Herstellung von Blechgefäßen.

Daß die deutsche Industrie neben der Herstellung der serienmäßigen Maschinen für den allgemeinen Bedarf auch Sonderausführungen für besonders große Anforderungen auf den Markt zu bringen in der Lage ist, zeigen einige bemerkenswerte Großmaschinen im Rahmen der Werkzeugmaschinenausstellung.

Da ist ein Waagerecht-Bohr- und Fräswerk von Collet & Engelhardt (Offenbach) für die Bearbeitung größter Gußteile (Abb. 1), eine Maschine ähnlicher Ausführung von Schieß (Düsseldorf), die gleichzeitig einen riesigen Kurbelzapfendrehapparat zeigen. Die Riesenmaschinen sind so konstruiert, daß die Bewegung von Werkzeugen und Supporten vom Führerstand aus oh Schwierigkeit kontrolliert werden können und auch al Schalthebel in Griffnähe des Bedienenden vereinigt sin

Weiterhin einige Maschinen von an sich normale Typus, die aber durch ihre Abmessung und Leistung a fallen. Da ist zunächst eine schwere Flächenschle maschine der Naxos-Union (Abb. 5) mit einem Se mentkopf von 1400 mm Durchmesser und einer Tischfläc von 4000 × 1200 mm. Ferner eine Einständer-Hob maschine der Maschinenfabrik Waldrich n einer Schnittgeschwindigkeit von maximal 60 m/min, d bei normalem S.-M.-Stahl mit einem Spanquerschnitt v 70 mm² arbeitet. Schließlich noch eine Lokomotivradsa Drehbank von Hegenscheidt (Ratibor) mit ein Leistung von 12 Radsätzen von 1450 mm Durchmess je Tag und einer Toleranz von 0,15 mm (Abb. 6).

Alle diese Großmaschinen zeigen durch Anbringu von Druckknopfsteuerungen, automatischen Schaltvo richtungen und Kontrollinstrumenten das Streben na möglichst weitgehender Arbeitssicherheit und nach E lastung des Bedieners von Handgriffen, die reine Körp kraft erfordern, mit dem Ziel, seine Aufmerksamk voll für die eigentliche Arbeitsüberwachung und Steueru der Maschine freizuhalten.

*

Die gleichen Gesichtspunkte bezüglich präziser, zwec entsprechender Konstruktion und Funktion im Verein m leichter Bedienbarkeit und Instandhaltung, wie sie v stehend ausführlicher für den Werkzeugmaschinenbau u das gesamte Gebiet der Metallbearbeitung entwick worden sind, wiederholen sich auf allen Gebieten deutsch Technik, die auf der Leipziger Messe vertreten sind. U sie sind alle vertreten: der Kraftmaschinenbau, Wärmetechnik, der Bau von Textil- und Papiermaschin

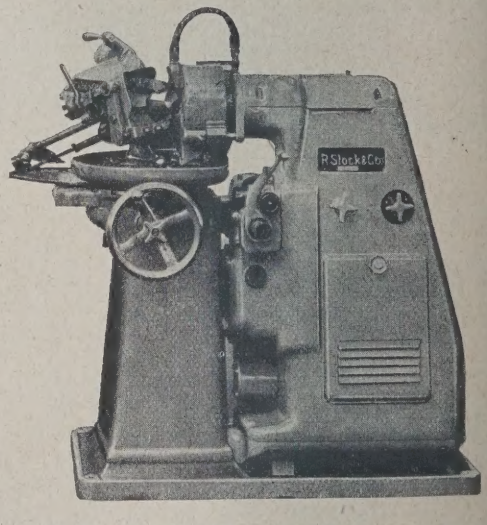


Abb. 9. Spiralbohrerschleifmaschine (Stock, Marienfelde)

von Pumpen, Kompressoren, die ins Riesenhafte an wachsene Elektrotechnik und das Bauwesen.

Gerade der Teil der Messe, der das Baugewerbe u faßt, also einen Zweig der Technik, der dem Ingenieur allgemeinen etwas ferner liegt, zeigt besonders deutl die allgemeine Lage unserer Industrie aus der E wicklung der letzten Jahre. Der Aufschwung Wohnungsbaues, insbesondere der vorherrschende Bau Siedlungen und Reihenhäusern mit seinem Mass

rbrauch an Zement, Mörtel, Beton und all den übrigen erkstoffen brachte eine Fülle maschineller Einrichtungen, eren Rentabilität in der früheren Zeit nicht möglich gesen wäre, deren Schaffung aber mit dem Beginn der euen Epoche der Industrialisierung des Baugewerbes ein bedingtes Erfordernis wurde. Bemerkenswert für die chnische Entwicklung ist auch hier das Verschwinden l der unzureichenden Zwischenlösungen in Fragen des austoffs und der Konstruktion, die in der Nachkriegsit überall im Maschinenbau auftauchten und den Versuch achen wollten, an Stelle der teuren oder schwer beschaffren Stoffe und Maschinen einen ebenso billigen wie unreichenden Ersatz zu stellen. Besonders interessant r den Ingenieur ist auch die Wahrnehmung, daß auf Teilbieten, wie das der Armaturen, der Beschläge und der behörteile, eine steigende Sorgfalt auf die gleichmäßige d präzise Ausführung der Einzelteile gelegt wird, wie an sie sonst nur im allgemeinen Maschinenbau gohnt ist.

Alles in allem auch auf diesem Gebiet also ein durchreifender Sieg des Güteprinzips und der Erkenntnis, daß ne geringe Kostenerhöhung durch weitgehende Sicherit und Vergrößerung des bleibenden Wertes vielfach aufwogen wird.

*

Viel wäre noch zu berichten, wollte man all die übrigen ößeren und kleineren Teilgebiete unserer deutschen Instrie, vor allem auch einen der bedeutendsten Vertreter, e Elektrotechnik, auch nur zu einem kleinen Teil hier irdigen. Ueberall haben Ingenieurgeist und Arbeiterkraft sammengewirkt an einem Werk, dessen Wachsen und deihen die Hauptlebensfrage unseres Landes, die Daseinsgarantie eines Sechzig-Millionen-Volkes ist: der deutschen Technik.

Was sie heute ist, wie sie sich trotz der schwierigsten wirtschaftlichen Verhältnisse der letzten zehn Jahre entwickelt hat, davon sollten diese Zeilen in bei der Fülle des Stoffes notgedrungen lückenhaften Ausschnitten einen kleinen Begriff geben. Wer die diesjährige Leipziger Messe gesehen hat, wird packend empfunden haben, welch ungeheure Arbeit dieses Zusammentragen der Kräfte

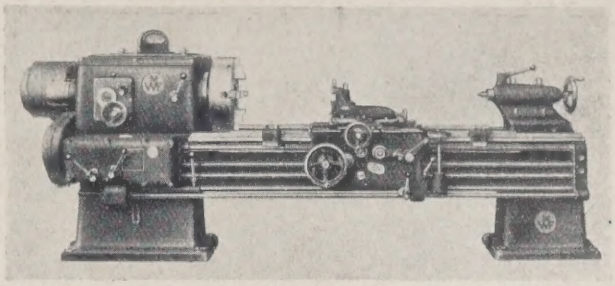


Abb. 10. Schnelldrehbank (Magdeburger Werkzeugmaschinen-Fabrik, Magdeburg)

eines ganzen Volkes in sich birgt; wird auch das ihm bisweilen etwas seltsame Vertrauen begreifen, das man trotz unserer alles andere als erfreulichen wirtschaftlichen Lage der weiteren Entwicklung Deutschlands von seiten des Auslandes, insbesondere der amerikanischen Wirtschaftkreise, uns entgegenbringt. Und er wird auch jede Maschine nicht allein als Selbstzweck und mitunter geringfügiges Glied einer komplizierten Produktionskette, sondern als verkörperten Ausdruck des Willens zum Leben und zum Fortschritt werten.

SPRITZGUSS

Von Dipl.-Ing. A. LION in Berlin

ritzguß und Kokillenguß – Die Form – Die Entlüftungsfrage – Das Formmaterial – Die Spritzgußmaschine – Die Druckkammer – Druckluft-Gießmaschine – Vielseitigkeit der Aufgaben durch Spritzguß – Die beim Spritzguß verwendeten Legierungen – Entwurf von Spritzgußteilen – Schrifttum

Beim Spritzguß wird flüssiges Metall in eine Dauerrm gegossen, und zwar, im Gegensatz zum Kokillenguß, unter hohem Druck. Eine nach dem Guß zerstörbare Form wie beim Sandguß (Abb. 1) ist schon wegen der auftretenden Drücke (30 at und mehr) im Spritzgußverfahren ausgeschlossen, wie es aus demselben Grunde unmöglich ist, etwa einen Kern durch Zerstörung aus einem Hohlraum herauszuholen.

Der Kokillenguß nimmt in mancher Beziehung eine Zwischenstellung ein zwischen Sand- und Spritzguß. Auch er hat eine Dauerform (Abb. 2 und 3), die eine größere Maßgenauigkeit des Gußstückes erlaubt als beim Sandguß, und kleinere Bearbeitungszugaben. Die Spritzgußhalbform (*1—2—3—4* in Abb. 4) dagegen entspricht in den allermeisten Fällen vollkommen der Form und Größe des Werkstückes, und in seine Abmessungen sind, dem Wesen des Spritzgusses entsprechend, keine Bearbeitungszugaben einbezogen. Nur das Schwindmaß wird berücksichtigt. Das Werkstück wird meist, abgesehen von Grat und Anguß, fertig aus der Form ausgestoßen, in den meisten Fällen mit sämtlichen Bohrungen und Gewinden. Die Oberflächen sind vollkommen glatt; jede weitere Nacharbeit erübrigt sich. Beim Kokillenguß fehlt, abgesehen von der Genauigkeit, die Scharfkantigkeit des Spritzgusses. Ebenfalls ist es unmöglich, so dünnwandige und komplizierte Gußstücke herzustellen wie beim Spritzguß. Auch sind die Festigkeitseigenschaften des Gußstückes beim Kokillen- und Spritzguß verschieden, weil die Spritzgußform in den allermeisten Fällen gekühlt wird, die Abschreckung also stärker das Gefüge des Gußstückes beeinflußt als die Abkühlung in der meist geheizten Kokille.

Die Spritzgußform ähnelt der Kokillenform insofern, als sie wie diese aus Eisen besteht, auseinandernehmbar ist und ihre Teile zwangläufig geführt werden. In den meisten Fällen ist sie aber wegen der größeren Kompliziertheit des Gußstückes und aus anderen noch zu erörternden Gründen wesentlich verwickelter. Bei beiden Verfahren sind alle Zwischenstufen zwischen der von Hand und der automatisch betätigten Form möglich.

Wie beim Sandguß die Form in den meisten Fällen

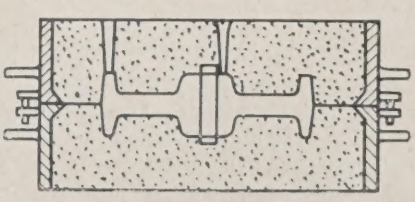


Abb. 1. Schnitt durch eine Sandgußform

aus Ober- und Unterkasten besteht, so wird auch die Spritzgußform in den allermeisten Fällen zweiteilig gebaut — man spricht von „Deckform“ und „Auswerfform“ (z. B. Abb. 7) — und besteht selten aus drei oder mehr Hauptteilen. An den Praktiker stellt die zweckmäßige Teilung der Form, also die Unterbringung der Hohlform in die beiden Formhälften, oft schwere Aufgaben. Alle Teile der Form sind ja Dauerteile, und die Form muß so geteilt, die Kerne und Schieber müssen so angeordnet sein, daß

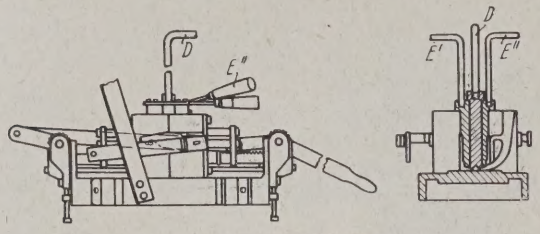


Abb. 2 und 3. Kokillenform

das Gußstück während des Arbeitsspiels durch wenige Handgriffe und gegenseitige Bewegungen der Formteile ausgeworfen werden kann. Seitlich in die Form einspringende Teile, die das Ausstoßen des Werkstückes unmöglich machen würden (z. B. Kern *K'* in Abb. 17), müssen verschiebbar innerhalb der betreffenden Formhälfte eingebaut sein und so gesteuert werden, daß sie während der Gießstellung in die Hohlform einspringen (Kern *K'* in Abb. 18), während sie in der Auswerfstellung dagegen zurückgezogen sind. Die meisten Formen enthalten ferner automatische Auswerfvorrichtungen, die eine schnellere Aufeinanderfolge der „Schüsse“ erlauben.

Eine Spritzgußform ist also immer, auch wenn es sich um einfache Gußstücke handelt, ein komplizierter Mechanismus mit einer großen Zahl sich gegeneinander bewegender Teile, die sämtlich mit großer Genauigkeit gearbeitet sein müssen. Wesentlich ist eine gute gegenseitige Führung all dieser ineinander greifenden Teile, damit immer ihre gleiche Lage bei jedem Arbeitsspiel gesichert ist. Ein Herausspritzen des unter hohem Druck in die Form eintretenden Gießmetalles ist stets mit außerordentlichen Betriebsgefahren verbunden und muß durch entsprechende gute Passungen der Formteile im geschlossenen Zustand verhindert werden. Anderseits ist natürlich ein Fressen dieser Teile unbedingt zu vermeiden, eine Gefahr, die beträchtlich ist wegen der ungleichmäßigen Wärmeausdehnung der Gießform, besonders, wenn höherschmelzende Legierungen vergossen werden. Allgemeine Regeln für diese komplizierten Verhältnisse zu geben, also etwa durch Normungen, ist ganz unmöglich, weil eine Reihe verschiedenster Umstände ununterbrochen den Wärmezustand der Form im Betriebe beeinflußt. Der Entwurf und Bau der Form kann nur die Aufgabe eines erfahrenen Spritzgußfachmannes sein, der aber auch nicht dafür bürgen kann, daß nicht hin und wieder eine fressende Führung nachgearbeitet werden muß oder die Notwendigkeit einer anderen kleinen Nacharbeit sich ergibt. Man kann höchstens die Regel aufstellen, daß Passungen, besonders Führungen von Kernen und anderen beweglichen Teilen, von vornherein lieber zu eng gemacht werden als zu lose, weil nur im ersten Fall ein Nacharbeiten möglich ist.

Beim Bau der Form müssen Einguß und Entlüftung richtig angeordnet sein. Der Anschnitt, das ist der in die eigentliche Hohlform einmündende Teil des Eingusses, muß aus strömungstechnischen Gründen in den meisten Fällen als langgestreckte, nur wenige Zehntel Millimeter starke Rinne ausgebildet werden, deren Breite sich mei über die ganze Länge des Gußstückes erstreckt.

In Abb. 5, einer aufgeklappten Form für ein Türschlo erkennt man bei *H* deutlich die Eingußöffnung (*E* in Abb. mit kreisförmigem Querschnitt, der sich über beide Form hälften verteilt; man sieht, wie der Einguß in eine breiten Sack übergeht (E_1 in Abb. 4), der durch den gan schwachen, nur wenige Zehntel Millimeter starken A schnitt in die eigentliche Hohlform einmündet. Eine de artige schwache Rinne kann aus konstruktiven Gründe naturgemäß nur in den Trennfugen der beiden Formhälfte liegen.

Dasselbe gilt für die Entlüftungskanäle, die auch a ganz schwache Rinnen von meist nur einigen Hundertst Millimetern Stärke ausgebildet sind. Für die Güte de Gußstückes ist es von größter Bedeutung, daß die Lu während des Schusses vollständig aus der Form austrete kann, weil andernfalls Lufteinschlüsse den Wert des Gu stückes vermindern. Die Form wird innerhalb wenig Hundertstel oder Zehntel Sekunden von flüssigem Gie metall ausgefüllt und in derselben Zeit muß die Luft a der Form entweichen können, damit keine Blasen zurü bleiben. Die Anbringung größerer Entlüftungskanäle w beim Sandguß ist beim Spritzguß unmöglich, denn aus d Entlüftungskanälen darf ausschließlich Luft austrete können und niemals das unter hohem Druck stehen Gießmetall.

Eine Lösungsmöglichkeit der schwierigen Entlüftung frage ist das Arbeiten im Vakuum. Bei Vakuumgie maschinen (Abb. 21) arbeitet die ganze Form im luftleere Raum, ein Entlüften erübrigt sich; jedoch sind Vakuu gießmaschinen aus Gründen, die später noch näher e läutert werden sollen, nur in seltenen Fällen verwendba Abgesehen von Vakuumgießmaschinen-Formen, müssen a Spritzgußformen Entlüftungskanäle haben, damit das ei strömende Metall die Luft hinausdrängen kann. Die Kanäle müssen die Gestalt ganz flacher Rinnen in den Trennfugen haben, weil sie nur bei dieser Formgebung eine Oberfläche haben, die groß genug ist, um ihren Metallinhalt beim Schuß durch Abkühlung von den Seitenwänden aus zum Erstarren zu bringen, bevor Metall aus den Kanälen nach außen austreten kann. Schematisch zeigt Abb. 4 in der Trennfuge *0—2—1* die Anordnung derartiger Rinnen, die bis an den Rand der Form führen. Ihre Querschnitte sind in der Abbildung allerdings stark vergrößert dargestellt. Der Inhalt der Entlüftungskanäle bleibt nach dem Oeffnen der Form als Grat am Gußstück hängen, der leicht zu entfernen ist; schon wegen der Gratbildung ist es in den meisten Fällen unmöglich, die Entlüftungskanäle in das volle Formmaterial hineinzuarbeiten.

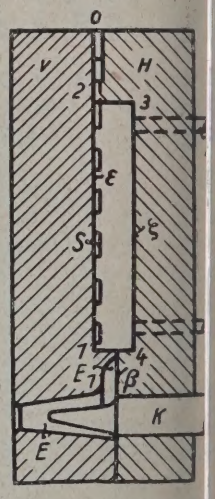


Abb. 4. Schematischer Sch durch eine Spritzgußfor E = Einguß; E_1 = Eing sack; S = Entlüftungsschli (übertrieben stark gezei net); A = Auswerfsti ε — β — ζ = Trennfu 1 — 2 — 3 — 4 = eig liche Hohlform; H = A werfform; V = Deckfor K = Eingußstift

Der Formenkonstrukteur muß wissen, wo a strömungstheoretischen Gründen zweckmäßigerweise d Entlüftungskanäle in der Hohlform liegen, und muß dies Ueberlegungen entsprechend die Form bauen und

rennfuge anordnen. Es ergeben sich in vielen Fällen aus iesen Ueberlegungen sehr verwickelte Formtrennungen, elbst bei Gußstücken, die auf den ersten Blick verhältnisäßig einfach erscheinen. Wenn an Teilen der Hohlform, ie tief in eine Formhälfte hineinragen, die Anbringung on Entlüftungsrinnen unmöglich ist, besteht immer die

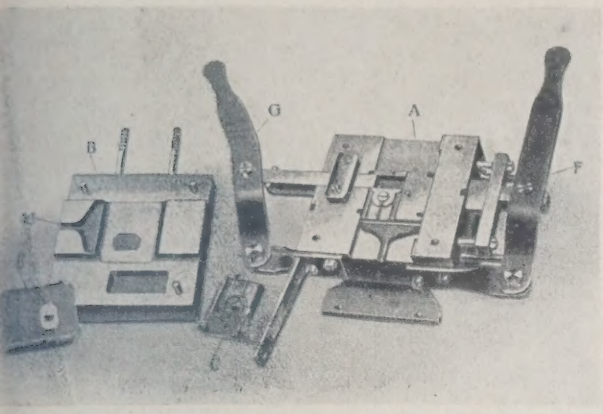


Abb. 5. Aufgeklappte Spritzgußform für ein Türschloß

efahr, daß die Luft aus dem Innern dieser Teile nicht ollkommen herausgedrängt wird und den Wert des Gußtückes vermindert.

Abb. 6 bis 8 geben einen Begriff von der Größe und ompliziertheit einer Gußform für durchaus nicht komlizierte Teile, nämlich für Zahnräder. Eine eingehende eschreibung der Arbeitsweise dieser Form würde hier u weit führen; darum mag eine Erläuterung ihrer wesentchsten Teile, die typisch für den Spritzgußformenbau erhaupt sind, genügen. Die Form zerfällt, deutlich kennbar, in die Deckform und die Auswerfform mit dem ahmen und der Rahmenplatte. Abb. 8 gibt eine Aufsicht uf die Auswerfform bei geöffneter Form. Der darunteregende Rahmen mit seinen Einzelteilen, speziell dem Auserf- und dem Kernführungsmechanismus, ist gestrichelt nd strichpunktiert eingezeichnet. Die gentliche Hohlform liegt in diesem all vollkommen in der Auswerfform, r Einguß in der Deckform (Abb. 6). Abb. 7 erkennt man, wie durch rehen des Kernzugritzels die Kerne ch dem Guß zurückgezogen werden, ährend das Gußstück mit Hilfe des uswerferritzels und der Auswerferfte aus der Deckform ausgestoßen ird.

Schließt sich die Form nach dem iswurf des Gußstückes, dann drückt e Deckform gegen die vier Anschlagfte und stößt damit die Auswerfatten und infolgedessen auch die Auswerferstifte wieder in ihre Anfangsllung zurück. Infolge der Schrumpfig des Gußstückes beim Erstarren ei die drei einspringenden Teile der Auswerfform, die die Aussparungen im Gußstück bilden, ferner auf den Mittelern und den Eingußstift, würde das Gußstück bei jeder Oeffnung der Form an der Auswerfform haften bleiben. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit eines Auswerfmechanismus in der Auswerfform, die aus diesem Grunde ihren Namen trägt, während die andere Formhälfte, die Deckform, in diesem Fall im wesentlichen die Aufgabe hat, die Hohlform in der Auswerfhälfte abschließend zu bedecken.

Als Formmaterial kommen grundsätzlich nur Eisenlegierungen in Frage, für niedrigschmelzende Legierungen meist Kohlenstoffstahl, für hochschmelzende Sonderstähle. In allen Fällen wird das Formmaterial sehr stark beansprucht. Einerseits rein mechanisch durch die im vorigen Absatz gestreifte Aufschrumpfung des erstarrenden Gußstückes auf herausspringende Teile der Form oder auf Kerne, anderseits, und das ist viel wesentlicher, thermisch. Die Spritzgußform wird in den meisten Fällen stark gekühlt, bei hochschmelzenden Gußlegierungen fast immer durch Wasserkühlung; infolgedessen können in den der eigentlichen Hohlform naheliegenden Schichten des Formmaterials bei jedem Schuß Temperaturunterschiede von mehreren 100° auftreten, also ungewöhnliche Wechselbeanspruchungen, ungewöhnlich um so mehr, wenn man berücksichtigt, daß normale Gießmaschinen bei größeren Gußstücken etwa 80 Schuß in der Stunde machen. Allmählich entstehen infolge dieser Wechselbeanspruchungen, vor allem bei hochschmelzenden Legierungen, im Formmaterial kleine Haarrisse, die auf dem Gußstück als feine Aederchen erkennbar sind. Bei fortschreitender Benutzung setzt sich dieser Zerstörungsprozeß immer weiter fort, bis die starke Durchsetzung der Hohlform mit Haarrissen schließlich die Erneuerung der Form oder wenigstens einzelner Formteile notwendig macht. Wie rasch diese Zerstörung vor sich geht, hängt natürlich von der Art des Gießmetalles, der Form des Gußstückes und dem Material der Gußform ab. Formen für Aluminiumlegierungen haben eine Lebensdauer von etwa 10 000 bis 80 000 Schuß, solche für niedrigschmelzende Legierungen, also Blei-, Zinn- und Zinklegierungen, eine wesentlich längere, die bei Zinnlegierungen bis hoch in die Hunderttausende und Millionen gehen kann.

Bei der Behandlung der Entlüftung ist schon angedeutet worden, wie wichtig eine genaue Kenntnis der Strömungsvorgänge beim Auffüllen der Form ist. Deshalb soll der Besprechung der eigentlichen Spritzgußmaschinen eine kurze Erörterung der Strömungsvorgänge vorausgeschickt werden[1]).

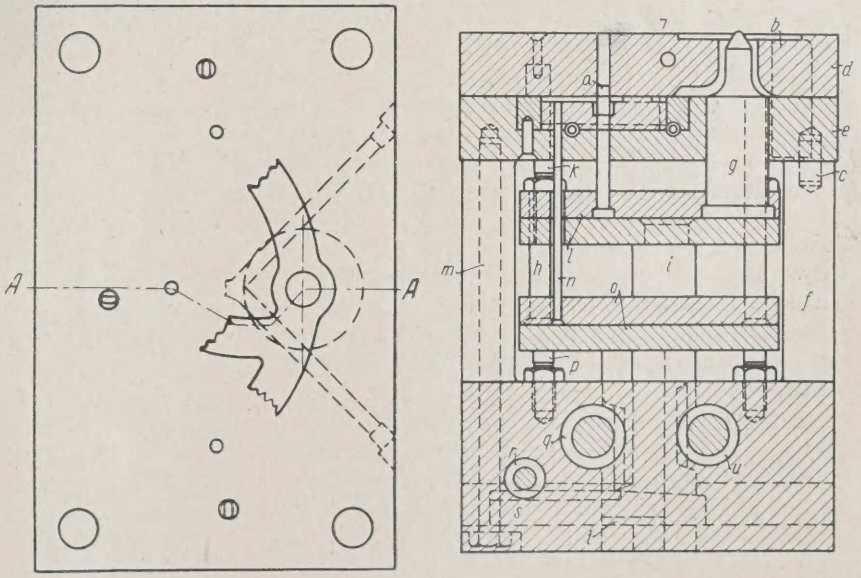


Abb. 6 und 7. Spritzgußform für Zahnräder
Abb. 6. Aufsicht auf die Deckform. Abb. 7. Schnitt A—A durch Deckform und Auswerfform

[1]) Angegeben in Frommer, „Der Spritzguß", „Werkstattstechnik" 1926. Heft 4 und 6, woher auch die Abb. 10 bis 16 stammen.

Es liegt an sich nahe, durch laboratoriumsmäßige Nachahmung des Spritzvorganges mit Hilfe von durchsichtigen Formen und bei niedriger Temperatur erstarrenden Flüssigkeiten und durch Zeitlupenaufnahmen Einblick in die komplizierten Vorgänge beim Auffüllen der Form zu gewinnen. Praktisch ist es aber unmöglich, die Erstarrungsvorgänge der dickflüssigen Metallegierung und die dauernden Aenderungen der Fluidität bis zum Festwerden einwandfrei nachzuahmen, und man muß sich deshalb im wesentlichen bei der Betrachtung der Strömungsvorgänge auf praktische Erfahrungen verlassen.

Eine solche praktische Erfahrung ist die, daß bei einem nicht mit ausreichender Metallmenge ausgeführten Schuß in vielen Fällen das Gußstück äußerlich gut ausgelaufen erscheint, während es im Innern stark porös und blasenhaltig ist, daß also offenbar das Gießmetall zuerst an den Wandungen der Form entlang gelaufen ist.

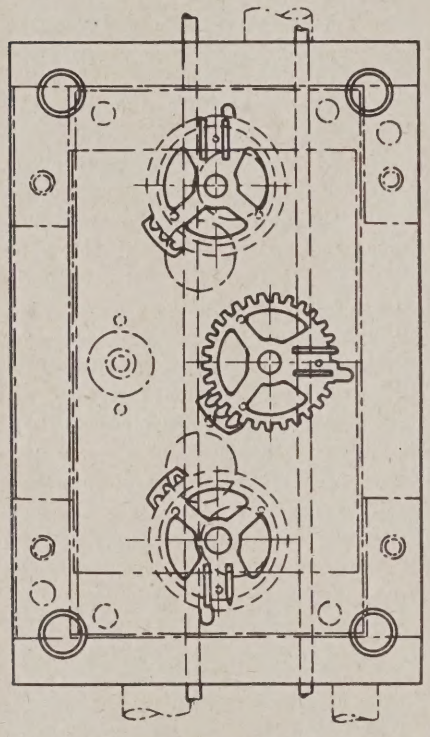


Abb. 8. Spritzgußform für Zahnräder Aufsicht auf die Auswerfform

Daß diese Erfahrungstatsache zu ganz falschen Schlüssen führen kann, zeigt Abb. 9, eine ältere Darstellung des Strömungsvorganges[2]). Die Form soll angeblich in der durch die Pfeile angedeuteten Art auffüllen; man erkennt deutlich, wie das Metall zuerst an den Wänden entlang läuft, schließlich den vorderen Teil der Form gut, den hinteren mangelhaft auffüllt. Diese Darstellung ist theoretisch vollkommen unhaltbar, wie auch Frommer in der zitierten Arbeit (s. Fußnote S. 355) nachweist. Denn es liegt kein Grund vor, daß z. B. das Metall sofort beim Einguß nach rechts herum schießt. Es ist ebensowenig ersichtlich, warum sich im hinteren Teil der Form ein Lunker bilden muß, im vorderen dagegen nicht.

Zur theoretischen Betrachtung des Spritzvorganges wird in der genannten Untersuchung von der idealen Flüssigkeit ausgegangen. Es sei vorweggenommen, daß die Schwerkraft beim Spritzvorgang wegen des hohen Druckes keine Rolle spielt, daß es also praktisch gleichgültig ist, ob der Spritzvorgang nach der Seite, von unten nach oben oder von oben nach unten erfolgt. Würde eine ideale Flüssigkeit in die Mitte einer offenen Form gespritzt werden (Abb. 10), die Strömung also reibungsfrei und ohne Verluste erfolgen, dann würde sich am Ende der Form ein Stau bilden, der Strahl würde an den Ecken umgelenkt werden und die Flüssigkeit in zwei Halbstrahlen an den Enden der Form wieder herausschieße Es wäre also theoretisch unmöglich, diese Form übe haupt aufzufüllen oder, ins Praktische übersetzt, es wä ausgeschlossen, ein Wasserglas unter dem Wasserha zu füllen (wenn Wasser eine ideale Flüssigkeit wäre mit verlustloser und reibungsfreier Strömung). Tatsächlich schießt ja beim Vollfüllen eines Wasserglases im ersten Augenblick das Wasser an den Seiten heraus, sich die bei jeder nichtidealen Flüssigkeit auftretend Wirbel gebildet haben. Ebensowenig wäre es in den meist Fällen möglich, eine Spritzgußform mit einer ideal Flüssigkeit vollständig aufzufüllen. Auch in diesem F (Abb. 11) würde die durch den Anschnitt einströmen Flüssigkeit an den Ecken *2—3* umgelenkt werden, an d Wandungen zurücklaufen, bei *1—4* wieder umgelenkt und den Einlaufstrahl zurückgeworfen werden. Die Luft den Hohlräumen würde zum größten Teil, da sie nicht Z hätte, aus den Entlüftungsschlitzen herauszutreten, ei geschlossen und komprimiert werden und in Blasenfo im Gußstück zurückbleiben.

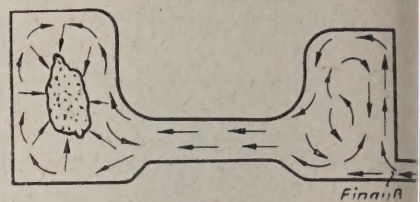


Abb. 9. Falsche ältere Darstellung des Verlau der Einströmung in die Spritzgußform

In der Praxis, beim Verspritzen nichtidealer, ni verlust- und reibungsfreier Flüssigkeiten sind Strömungsvorgänge anders (Abb. 12 bis 14). Im erst Augenblick wird (wie beim Wasserglas unter dem Hah die Strömung ähnlich verlaufen wie bei einer ideal Flüssigkeit; der Strahl wird umgelenkt und fließt an d Wandungen zurück (Abb. 12). Sofort aber bilden si Wirbel aus, die die Bewegungsenergie des einströmend Metalles aufbrauchen (Abb. 13), und der Hohlraum ginnt sich von hinten nach vorn aufzufüllen, wobei d sich bildende Stau allmählich die an den Wänden „v eilende“ Flüssigkeit einholt (Abb. 14), so daß sich Hohlform von hinten nach vorn auffüllt. Die Entlüftun schlitze müssen nun so in den Trennfugen angebra sein, daß das die Form auffüllende Metall die Möglichk hat, die Luft vollständig herauszudrücken. Der Form konstrukteur muß sich also, aus seiner Erfahrung hera ein einigermaßen richtiges Bild der Strömungsvorgä machen können. Abb. 15 und 16 zeigen, wie wichtig ist, den Anschnitt an der richtigen Stelle der Hohlfo anzubringen und ihn außerdem richtig zu bemessen. Bei der Anschneidung nach Abb. 15 wird der Strahl voraussichtlich in der äußeren Erweiterung der Form in Richtung *6-5-4-3-2* laufen und damit Luft einschließen. Wird hingegen der Anschnitt an die andere S der Hohlform gelegt (Abb. 16) und schwach bemess im Gegensatz zum Formenanschnitt Abb. 15, dann w die Gefahr des Lufteinschlusses vermieden werden, sich die Wirbel richtig ausbilden, bevor größere Met

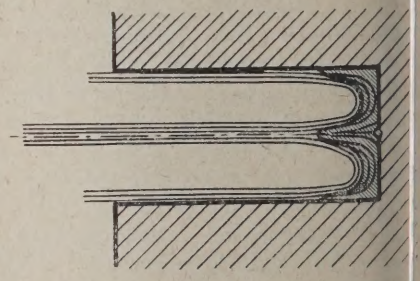


Abb. 10. Einströmen einer idealen Flüssigkei eine offene Form

[2]) Aus Pack, „Design of Die-casting Dies“, „Machinery“, Mai 1923.

engen zurückgeflossen sind und das Metall die Form icht von hinten nach vorn auffüllen kann.

Die eigentliche Spritzvorrichtung, die Spritzgußaschine, hat hauptsächlich die Aufgabe, die Legierung ter hohem Druck derart in die meist sehr komplizierte d scharfkantige Form zu pressen, daß diese vollständig m flüssigen, sofort erstarrenden Metall aufgefüllt wird. e muß ferner das Gießmetall in flüssigem Zustand rrätig halten. Entsprechend den zahlreichen Anrderungen, die an Spritzgußmaschinen gestellt werden, d die verschiedenartigsten konstruktiven Durchldungen möglich und ausgeführt worden. Es sind ferner ne Reihe von Spezialmaschinen für Sondergebiete geut worden, deren bekanntestes, das gleichzeitig die rundlage für den Spritzguß überhaupt gebildet hat, die tterngießerei ist.

Bei den allermeisten Spritzgußmaschinen kehren aber stimmte Konstruktionselemente wieder, die typisch für s Verfahren sind: der Schmelzbehälter, die Druckmmer, die Heizvorrichtung und das Maschinengestell, s diese Teile zusammenfaßt.

Der Schmelzbehälter, der nicht unter Druck steht, hat e Aufgabe, das flüssige Metall vorrätig zu halten. Aus m wird es jeweils für ein oder mehrere Schüsse entmmen und in die Druckkammer übergeführt. Hier rd das Metall in verschiedener Weise dem Arbeitsdruck terworfen und durch das Spritzmundstück in die Form preßt. Das fertig legierte Gießmetall wird dem hmelzbehälter meist in festen Stücken zugeführt, wenn sich um niedrigschmelzende Legierungen handelt, in ssigem Zustande dagegen bei hochschmelzenden Legiengen. Auf diese Weise werden größere Temperaturhwankungen des Schmelzbehälterinhaltes vermieden. r Schmelzbehälter wie auch die Druckkammer werden ährend des Betriebes durch irgendeine Art der Beizung dauernd auf einer Temperatur gehalten, die der rgießtemperatur entspricht. Als Baustoff für Schmelzhälter und Druckkammer, die konstruktiv vereinigt sein nnen, kommt praktisch nur Eisen in Frage, und zwar den meisten Fällen (für Aluminiumspritzguß eigentlich mer) Gußeisen, seltener Stahl.

Es gibt verschiedene Mittel zur Erzeugung des uckes auf das Gießmetall in der Druckkammer, unter nen sich als wesentlichste im Laufe der Jahre zwei rausgebildet haben: ein in einem Zylinder geführter lben bei den Kolbenspritzpumpen und komprimiertes s, meist Druckluft, bei den Druckluftgießmaschinen.

Die Kolbenspritzpumpen stellen die älteste Bauart der ritzmaschinen dar. Abb. 17 und 18 geben eine ematische Darstellung einer Kolbenspritzpumpe, und ar einer solchen, bei der der Gießkolben von Hand beigt wird. In der Praxis kann diese Betätigung auch mechanischem (Federn, Gewichte), pneumatischem r hydraulischem Wege erfolgen. — Bei der darstellten Ausführungsform, die alle Elemente enthält, die Spritzgußmaschinen typisch sind, ist im gasbeheizten tallbehälter *B* der Schmelzbehälter mit der Druckmmer vereinigt. *B* enthält in seinem Innern eine lbenpumpe mit dem Kolben *P*. In der „Auswerfllung" (Abb. 17) gibt der gehobene Kolben die Einlaufnungen *C* frei, die das Innere des Zylinders mit dem tallbade verbinden. Zwischen der Auslaßöffnung *D* der uckkammer und dem Spritzmundstück *M* liegt der sogenannte Steigkanal *S*. Der Kolben wird durch den Handel *J* betätigt. Das Gehäuse *G'* umschließt den bezten Metallbehälter; es ist im Innern wärmeisoliert

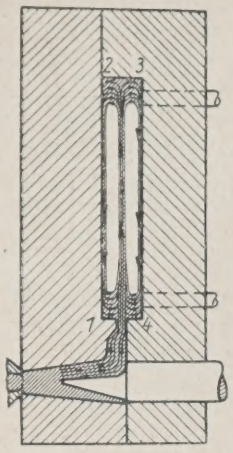


Abb. 11. Unvollständige Auffüllung einer Form durch eine ideale Flüssigkeit

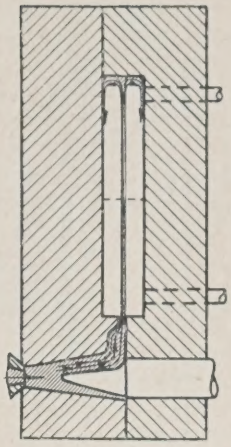


Abb. 12. Auffüllung einer Form durch eine nichtideale Flüssigkeit. Beginn der Auffüllung

und ruht auf dem Maschinenrahmen *Q*, auf dem gleichzeitig der Formträgerrahmen *N* in einer Schlittenführung verschiebbar angeordnet ist. Die Bewegung des Formträgerschlittens *N'* wie die Oeffnungs- und Schließbewegungen der Form werden mit Hilfe des Hebels *J'* durch das Exzenter *O* gesteuert. In Abb. 18 befindet sich das Exzenter in der Totlage, die Form ist geschlossen und wird fest gegen das Gießmundstück *M* angedrückt. Der Kolben *P* hat auf seinem Wege nach unten soeben die Einlauföffnungen *C* des Zylinders abgesperrt und drückt das Metall durch den Steigkanal *S* und das Mundstück *M* in die geschlossene Form. Der Druck muß nach beendigter Formfüllung so lange aufrechterhalten werden, bis der Einguß *E* erstarrt ist, dann wird der Kolben wieder gehoben, und frisches Metall strömt durch die Schlitze *C* aus dem Schmelzbehälter in den Pumpenzylinder nach. Gleichzeitig wird durch Betätigung von *J'* und *O* der Formträgerschlitten *N'* vom Mundstück *M* abgezogen, bis er gegen den Anschlagbock *T* stößt, während durch weitere Bewegung des Hebels *J'* in der durch den Pfeil angedeuteten Richtung der Schlitten *N* zurückgezogen wird, der auf dem Formträgerschlitten *N'* verschiebbar angebracht ist und die hintere Formhälfte, die Auswerfform, trägt. Die Form öffnet sich. Jetzt wird aber der das seitliche Loch im Gußstück ausbildende Kern *K'* mit Hilfe der in der Abbildung erkennbaren Hebelvorrichtung aus dem Gußstück gezogen und dann die Auswerfform durch Weiterbewegung des

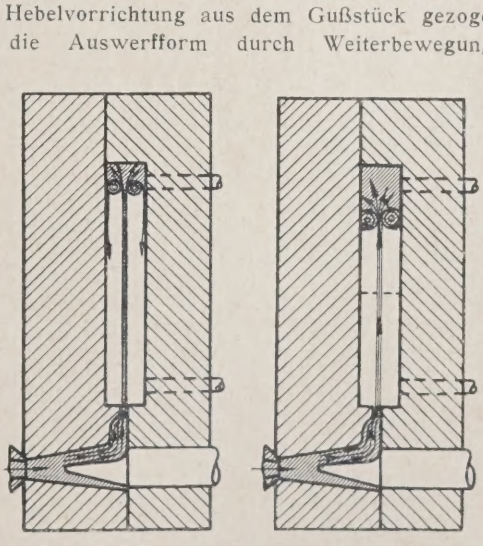


Abb. 13 und 14. Auffüllung einer Form durch eine nichtideale Flüssigkeit
Abb. 13. Beginn der Wirbelbildung. Abb. 14. Allmähliche Auffüllung der Hohlform von hinten nach vorn

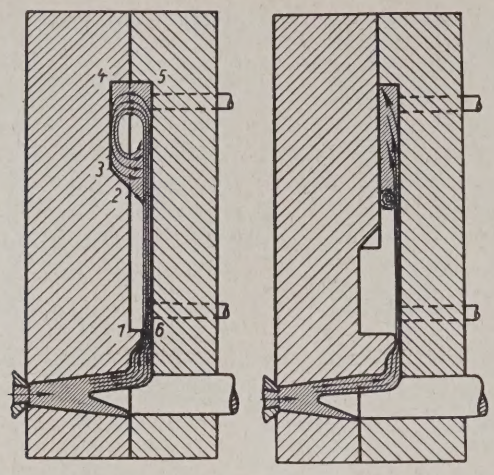


Abb. 15 und 16. Falscher und richtiger Anschnitt desselben Gußstückes
Abb. 15. Anschnitt zu stark und an der falschen Stelle, Ausbildung von Lufteinschlüssen. Abb. 16. Anschnitt schwach und an der richtigen Stelle, einschlußfreie Auffüllung der Hohlform von hinten nach vorn

Hebels J' zurückgezogen, bis die auf die am Maschinenrahmen starr angebrachte Querleiste T' aufstoßende Auswerferplatte A' das Gußstück G aus der Form wirft. Nach einer einfachen Reinigung der Form von Hand wird diese wieder geschlossen und gegen das Mundstück gedrückt (Abb. 18), und das Arbeitsspiel kann von neuem beginnen, nachdem der Kern K' wieder in seine Arbeitsstellung gebracht ist. Die Feder F zieht automatisch die Auswerferstifte A zurück.

Die Kolbenspritzpumpen beherrschen im wesentlichen das Gebiet der niedrigschmelzenden Legierungen; bei hochschmelzenden Legierungen würden sich an den Kolben Störungen ergeben. Aus diesem Grunde kommen bei hochschmelzenden Legierungen im allgemeinen nur Druckluftgießmaschinen in Frage; vor allem bei Aluminiumlegierungen, die alle Laufflächen stark anfressen und den Kolbenbetrieb unmöglich machen.

Bei den Druckluftgießmaschinen, die mit gasförmigen Treibmitteln arbeiten, wird bei jedem Arbeitsspiel die Druckkammer von der Außenluft abgesperrt und mit der Druckluftquelle verbunden. Nach dem Schuß wird die Druckkammer wieder von der Druckluftquelle getrennt und mit der Atmosphäre verbunden. Abb. 19 und 20 zeigen, als heute vorwiegend angewendeten Typus der Druckluftgießmaschine, schematisch die Bauart nach Doehler. B ist die Druckkammer, mit Hilfe der Gelenkstangen G_1 und G_2 in den Festpunkten T_1 und T_2 gelagert; sie wird durch den Kniehebel J derart bewegt, daß ihr Mundstück in der einen Endstellung fest gegen die Eingußöffnung der vorderen Formplatte V, also der Deckform, angedrückt wird (Abb. 19, Gießstellung), in der anderen mit dem Spritzmundstück unter den Spiegel des Metallbades C im Schmelzbehälter taucht (Abb. 20, Auswerfstellung). In der Gießstellung wird der Druckkammer B durch die Zuleitung R mit dem Gelenkstück G_3 Druckluft zugeleitet. Die Zuleitung enthält das Steuerorgan D, das die Druckkammer entweder mit der Druckluftquelle verbindet oder sie von ihr absperrt und mit der Außenluft verbindet. Der die Deckform V tragende Rahmen N' ist mit dem Maschinenraum starr verbunden. Die hintere Formhälfte H, die Auswerfform, wird vom Schlitten S getragen, der auf den vier Bolzen P geführt und mit Hilfe von Handkreuz O und Ritzel und Zahnstange Z_1 und Z bewegt wird. In der Gießstellung (Abb. 19) ist die Form geschlossen und durch das Hebelsystem L verriegelt. Auswerferstifte A und Verteilerkern K werden in die Gießstellung gebracht; der letzte durch Ritzel und Zahnstange Z_2 und Z_3 außerdem verriegelt.

Die Druckkammer ist fest gegen die Eingußöffnung der Deckform gedrückt und wird durch Betätigung des Steuerorgans D unter Druck gesetzt. Nach dem Schuß werden die Druckluft und die Druckkammer entspannt, von der Eingußöffnung abgezogen und unter das Metallbad C getaucht, während, ähnlich wie bei der Kolbenspritzpumpe (Abb. 17 und 18), die Form geöffnet und das Gußstück ausgestoßen wird.

Aus den Abb. 19 und 20 erhält man nochmals, ebenso wie aus Abb. 6 bis 8, einen Begriff von der Kompliziertheit und der Größe der meisten Spritzgußformen, vor allem im Hinblick auf das verhältnismäßig kleine Gußstück. — Wenn auch in Abb. 19 und 20 die Auswerfform und der hinter ihr liegende Rahmen mit den Auswerf- und Kernführungsmechanismen im Interesse einer übersichtlichen Darstellung unverhältnismäßig lang gezeichnet worden sind, so gibt diese Darstellung doch einen Begriff von der Größe und Bedeutung der Form nicht nur gegenüber dem Gußstück, sondern auch gegenüber der eigentlichen Spritzgußmaschine.

Das Prinzip der Druckluftgießmaschine ist nicht neu, sondern bereits beim Aufkommen des Zinkspritzgusses angewendet worden, hauptsächlich wegen der Schwierigkeiten, die die Zinklegierungen beim Vergießen von Kolbenspritzpumpen machten. Zuerst ergaben sich keine günstigen Ergebnisse beim Druckluftbetrieb, die aber nicht der Ungeeignetheit des Druckluftbetriebes überhaupt zuzuschreiben waren, sondern der mangelnden Erfahrung und den schlechten Konstruktionen der damaligen Zeit. Die Druckluft ist heute vor allem zum Verspritzen von Aluminiumlegierungen unentbehrlich geworden und hat sich durchaus bewährt.

Man wendete ursprünglich gegen den Luftdruckbetrieb vor allem ein, daß die Luft das Gießmetall oberflächlich durch Oxydation angriffe, es ferner aufwühlte, mit Luft durchsetzte und das Gußstück infolgedessen porös machte. Die praktische Erfahrung der letzten Jahre und eingehende

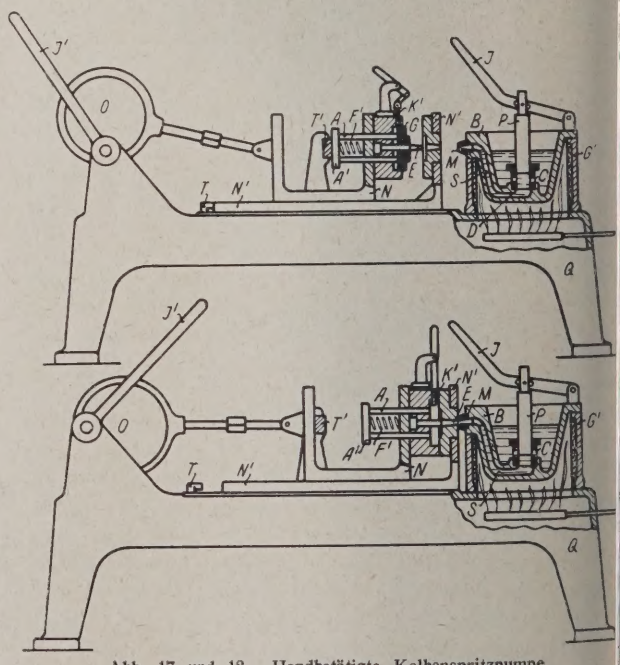


Abb. 17 und 18. Handbetätigte Kolbenspritzpumpe
Abb. 17 (oben). Auswerfstellung. Abb. 18. Gießstellung

tersuchungen haben aber gezeigt, daß diese Gefahren ht bestehen. Eine zweckmäßige Gestaltung der Druck-nmer und eine richtige Einführung der Druckluft ver-dern praktisch die Aufwirbelung des Gießmetalls. Daß ftblasen in das Gießmetall hineingedrückt werden, ist in Praxis niemals nachgewiesen worden. Eine Oxy-ion der Gußlegierung in der Druckkammer, die vor m bei Aluminiumlegierungen möglich ist, kann durch rmeidung einer zu großen Ueberhitzung des Metalls in enzen gehalten werden, die keinen Schaden mit sich ngen. Es hat sich deshalb bisher auch praktisch ht als notwendig erwiesen, die Druckluft durch ein trales Gas zu ersetzen, wenn auch dieser Ausweg bei timmten, heute noch nicht in großen Massen ver-ndeten Legierungsgruppen, wie z. B. Magnesium-ierungen, durchaus gangbar erscheint und wiederholt in entschriften zu finden ist.

Man kann die Druckluftgießmaschinen unterteilen in allerdings allmählich aussterbenden, sog. Overhead-schinen, bei denen das Spritzmundstück unten liegt, und denen senkrecht von oben nach unten gespritzt wird, in Maschinen, bei denen das Spritzmundstück hoch t (z. B. Abb. 19 und 20). Unter den letzteren kann man derum verschiedene Typen unterscheiden, unter-ander hauptsächlich verschieden durch die Art, in der Gießmetall aus dem Schmelzbehälter in die Druck-nmer übergeführt wird, also durch die Art der Nach-ung. Von der Art der Nachfüllung hängt es auch ab, die Druckkammer an der Gießmaschine starr oder veglich angeordnet ist. Bei feststehender Druckkammer n deren Nachfüllung in verschiedener Weise erfolgen, o etwa durch ein Ventil, das sich unterhalb des Metall-egels befindet; jedoch ist diese Bauart für Aluminium-ierungen nicht verwendbar, weil die für Ventile in ge kommenden Werkstoffe gegenüber diesen Legie-gen zu empfindlich sind. Die gebräuchlichste Bauart aber die mit beweglicher Druckkammer, bei der das itzmundstück zum Nachfüllen unter den Metallspiegel cht (Abb. 19 und 20). Die meisten heute ge-uchlichen Spritzgußmaschinen sind derartige „Tauch-ßmaschinen".

Es sind auch Spritzgußmaschinen-Bauarten ausgeführt rden, bei denen eine Berührung der Legierung mit dem uckmittel dadurch vermieden wird, daß eine Flüssigkeit anderem spezifischen Gewicht als Drucküberträger nt.

Bekannt sind ferner auch Schleudergußmaschinen, denen die Zentrifugalkraft zur Druckerzeugung aus-utzt wird. Gießform und Schmelzbehälter werden etwa einer Drehscheibe angeordnet und in Umdrehung ver-t, wobei das Gießmetall vom innenliegenden Schmelz-älter in die außenliegende Form geschleudert wird.

Es ist noch eine ganze Reihe von Verfahren der Druck-eugung vorgeschlagen worden, die sich aber sämtlich nt eingebürgert haben. Erwähnt sei der allen Ernstes achte Vorschlag (Ullmann, „Der Spritzguß" 9, S. 178), magnetisierbare Metalle (Eisen, Stahl, Nickel, alt usw.) dadurch zu vergießen, daß man mit Hilfe s kräftigen Elektromagneten die flüssige Legierung issermaßen in die Form hineinsaugt und sie während Erstarrungsvorganges verdichtet. Wie unsinnig dieser schlag ist, sieht jedermann ein, dem bekannt ist, daß omagnetische Metalle in flüssigem Zustand praktisch magnetisch sind.

Vollständig handbetätigte Druckluftgießmaschinen in e Art, wie es vollkommen handbetätigte Kolbenspritz-pumpen gibt, sind natürlich nicht denkbar, weil bei ihnen die Ausübung des Betriebsdruckes ja schon von vorn-herein eine Kraftbetätigung außer der von Hand bedingt. Davon abgesehen ist aber eine Handbetätigung der übrigen Arbeitsvorgänge, der Bewegung der Form, des Ziehens der Kerne, möglich und gebräuchlich, kann aber eben-falls durch andere Kraftmittel ersetzt werden, also durch umlaufende Wellen oder durch pneumatische oder hydrau-lische Mittel.

Es gibt auch Spritzgußmaschinen mit voller Selbst-tätigkeit, die besonders für niedrigschmelzende Legie-rungen bei großen Auflagen angewendet werden. Sie laufen ununterbrochen automatisch, ohne jeden Eingriff von Hand. Abb. 21 zeigt eine solche Maschine; sie ist als

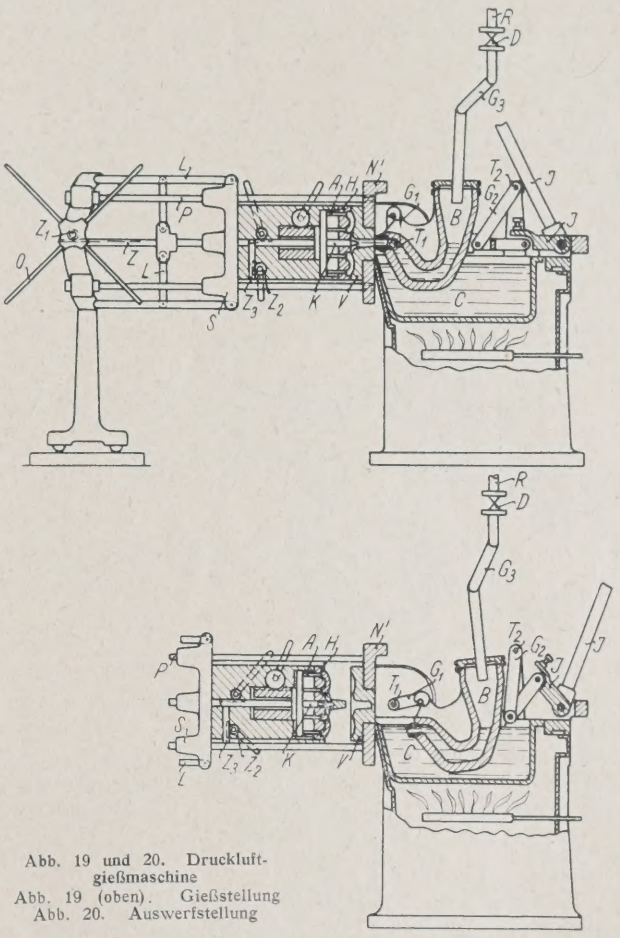


Abb. 19 und 20. Druckluft-gießmaschine
Abb. 19 (oben). Gießstellung
Abb. 20. Auswerfstellung

Vakuumgießmaschine (Veeder-Gießmaschine) ausgebildet, die neben ihrer Vollselbsttätigkeit sich dadurch aus-zeichnet, daß die Gießform im luftleeren Raum arbeitet. Auf nähere Einzelheiten dieser Maschine einzugehen, würde hier zu weit führen. Es handelt sich um eine Kolbenpumpe, in ihren wesentlichen Teilen der in Abb. 17 und 18 dargestellten Bauart entsprechend. Man erkennt in der Abbildung die Pumpe mit dem Gießkolben, die durch ein Ventil abgeschlossene Einlauföffnung und die Gieß-form, die automatisch geöffnet und geschlossen und an das Mundstück angedrückt und von ihm abgezogen wird. Es braucht nicht erwähnt zu werden, daß bei allen Maschinen, bei denen die Form ständig im Vakuum sich bewegt, nur Vollselbsttätigkeit in Frage kommt.

Man könnte annehmen, daß die Vollselbständigkeit die zu erstrebende Entwicklungsrichtung der Spritzguß-maschine überhaupt darstellt. Dazu muß gesagt werden, daß derartige vollautomatische Maschinen vorteilhaft nur

für sehr große Stückzahlen verwendet werden können. Ob volle oder teilweise Selbsttätigkeit einer Spritzmaschine wirtschaftlich ist, richtet sich einmal nach der Auflage (Stückzahl des Auftrages), nach der Art der Gießlegierung und nach der Stückgröße und Art des Gußstückes. Beim ersten Punkt, also der Stückzahl, muß berücksichtigt werden, daß die an sich schon sehr teure Form um so kostspieliger wird, je selbsttätiger die Maschine arbeitet, daß sich also die einmaligen Kosten beträchtlich erhöhen.

Die Anpassung der zu wählenden Gießvorrichtung an die jeweilige Gießaufgabe ist stets eine der wichtigsten Aufgaben des Spritzgußfachmannes. Damit soll nicht gesagt sein, daß für jede Gußlegierung oder jede Gußstückgröße eine besondere Maschine vorhanden sein muß; eine gewisse Anpassung der Gießmaschine an das herzustellende Gußstück, vor allem, was den Druckverlust während des Arbeitsspiels betrifft, muß aber angestrebt werden. Der Druckverlauf ist durch eine Reihe konstruktiver Maßnahmen zu beeinflussen, und ein dickwandiges, massiges Gußstück z. B. verlangt einen ganz anderen Druckverlauf als ein dünnwandiges, sperriges[3]). Daß Aluminiumlegierungen nicht auf normalen Kolbenspritzpumpen vergießbar sind, ist bereits gesagt worden.

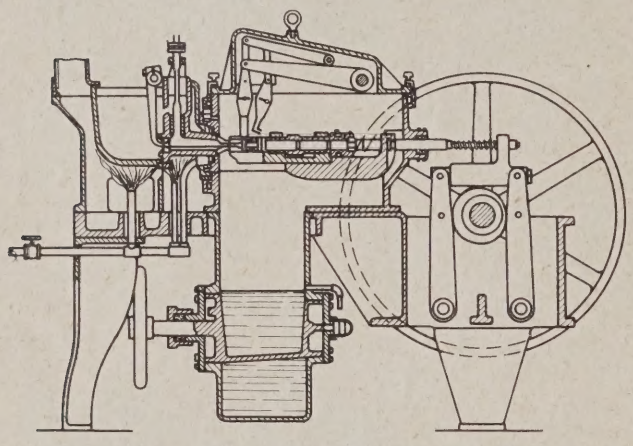


Abb. 21. Vollautomatische Vakuumgießmaschine

Aus diesen Andeutungen geht schon hervor, daß es unmöglich ist, eine für alle denkbaren Legierungen und Gußstücke geeignete Universalgießmaschine zu konstruieren.

Von der Vielseitigkeit der im Spritzguß möglichen Gießaufgaben geben die Abb. 22 bis 30 einen Begriff. Man findet in diesen Bildern zahlreiche Werkstücke, deren Herstellung in einem Stück mit Hilfe anderer Verfahren als des Spritzgusses wegen ihrer Kompliziertheit gar nicht denkbar ist; es sei denn, daß man sie aus vielen Einzelteilen zusammensetzt. Die Vielfältigkeit der Gießaufgaben wird noch dadurch gesteigert, daß in jedem Falle eine Legierung gewählt werden muß, die den besonderen Anforderungen an das betreffende Gußstück gewachsen ist, und diese Anforderungen können, was Festigkeit, thermische und chemische Beständigkeit betrifft, sehr verschiedenartig sein. Diese Legierungen müssen aber auch verspritzbar sein; sie werden vor dem Verspritzen längere Zeit in flüssigem Zustand gehalten, wo sie Verunreinigungen und chemischen Einwirkungen ausgesetzt sind. Diese Einwirkungen dürfen aber ihre Eigenschaften nicht wesentlich verschlechtern; es können also z. B. keine Legierungen verspritzt werden, die sich bei längerem Verweilen in flüssigem Zustand entmischen, oder die die eiserne Gießapparatur chemisch stark angreifen, d. h. einerseits die Apparatur rasch zerstören, anderseits sich sehr bald stark mit Eisen anreichern.

Abb. 22. Im Spritzguß gefertigte Akkumulatoren-Platte aus Blei (rechts oben)

Charakteristisch für den Spritzguß ist die Schnelligkeit der Erstarrung des Gießmetalls in der Form. Da die Gießform meist wassergekühlt ist, weil sie naturgemäß die Wärme bess leitet als die Sandform, erleidet das eingespritzte Met eine ungewöhnlich schroffe Abschreckung, die no wesentlich schroffer ist als beim Kokillenguß in sein meist warmen Form.

Eine Folge der schroffen Abschreckung ist ein füge, das sehr feinkörnig ist, besonders in den Randzon Eine andere Folge ist die Möglichkeit der Unterdrücku von Zustandsänderungen. Viele Legierungen sind ja na dem Erstarren Zustandsänderungen unterworfen, wie z. Stahl und vergütbare Aluminiumlegierungen. Steht d Legierungen keine ausreichende Zeit für diese Zustan änderung zur Verfügung, d. h. erfolgt die Abschrecku sehr rasch, dann können sie unter Umständen unterdrü werden. Es entsteht ein Gleichgewichtszustand, eigentlich einer höheren Temperatur entspricht. Sol unterdrückten Zustandsänderungen können bei manch Legierungen schon bei geringer Erwärmung Spannung auslösen. Es können sich nachträgliche Veränderung nicht nur des Gefüges, sondern der ganzen Gestalt Gußstückes bemerkbar machen, also Alterungsersch nungen. Gußstücke, die bei Zimmertemperatur Schrank liegen, können sich verziehen und krum werden. Legierungen mit derartigen Eigenschaften dür natürlich nicht vergossen werden. Die Gefahr derarti Alterungserscheinungen ist praktisch aber nur bei eini Zinklegierungen vorhanden.

Neben der Gefügebeständigkeit ist vor allem chemische Beständigkeit der Gußlegierung wesentli d. h. eine Unempfindlichkeit gegen Korrosion und O dation. Man hat bei in dieser Hinsicht empfindlich Legierungen allerdings die Möglichkeit, chemische Einflüsse durch einen Schutzüberzug fernzuhalten.

Abb. 23. Zähler aus ei Zinnlegierung

Die Unnachgiebigkeit des Form- und Kernmaterials hat aber noch andere Einflüsse auf das Gußstück neben der Gefügeausbildung, nämlich solche rein mechanischer Natur. Das Gußstück hat meist nicht die Möglichkeit, in der Form frei zu schwinden, so daß sich auch mechanische Spannungen ausbilden, die in erster Linie von der Art der Legierung, aber auch von den Arbeitsbedingungen abhängen. Unter dem Ein-

[3]) Eingehende theoretische und praktische Untersuchungen über den Druckverlauf findet man in dem demnächst bei Springer erscheinenden Werk „Der Spritzguß" von Dr.-Ing. L. Frommer.

uß dieser Spannungen erleidet das Gußstück eine Art on Reckbeanspruchung, unter der es natürlich nicht eißen darf. Gußstücke aus Legierungen, die zur Warmissigkeit neigen, müssen daher möglichst rasch aus der orm ausgeworfen werden.

Derartige Legierungen stellen besondere konstruktive nsprüche an die Form, da deren ausspringende Teile, erne, Schieber usw., sofort nach dem Guß zurückezogen werden müssen, um das Auswerfen zu bechleunigen. Aus dem Gesagten geht zur Genüge hervor, aß man Legierungen, die allzu stark zur Warmrissigkeit eigen, nicht verspritzen kann.

Die Schwindung, oder vielmehr die Verhinderung der chwindung, ist natürlich von großem Einfluß auf die laßhaltigkeit der Spritzgußstücke. In vielen Fällen ist e Schwindung eines Gußstückes in verschiedenen Richngen auch verschieden, je nachdem, wie stark es in eser oder jener Richtung am Schwinden behindert wird er frei zu schwinden in der Lage ist. Eine der wichgsten Eigenschaften des Spritzgußstückes soll aber gade seine hohe Maßhaltigkeit sein, die z. B. beim Zinnritzguß bis zu einer Toleranz von $\pm 0{,}01$ mm herunterht. Es muß also unter Umständen vorher genau übergt werden, welche Schwindmaße in den verschiedenen ichtungen oder in bestimmten Gußstückteilen zu erarten sind, und in vielen Fällen ist es nicht ausichend, wie beim Sandguß, ein einziges durchschnittches Schwindmaß anzugeben.

Wenn auch alle Spritzgußstücke einer Serie aus derlben stählernen Dauerform hervorgehen, so sind immern gewisse Ursachen für Maßabweichungen, die sich lerdings in sehr kleinen Grenzen halten, auch beim ritzguß vorhanden. Die nicht immer gleichmäßige chwindung des Gußstückes als eine dieser Fehlerquellen t bereits besprochen worden. Ihre Ursache kann eine gleichmäßige Geschwindigkeit des Arbeitsspiels sein. n Gußstück, das aus irgendwelchen Betriebsgründen was länger in der Form bleibt als das vorige aus der eichen Form, wird unter Umständen in dieser oder jener chtung im Schwinden behindert. Ebenso ist eine verhieden große Wärmeausdehnung der Form, die kleine aßabweichungen verursachen kann, nicht nur immer von chwankungen der Formkühlung abhängig, sondern auch ter Umständen von der Geschwindigkeit des Arbeitsiels, also der Person des Gießers. Als eine weitere rsache für Maßschwankungen ist schließlich noch die eränderung der Gießlage gegeneinander beweglicher rmteile zu nennen, vor allem geringfügige Schwankunn in der Genauigkeit des Formschlusses, die etwa darch entstehen können, daß ein schwacher Metallgrat in r Trennfuge verbleibt und den vollkommenen Schluß der iden Formhälften verhindert. Wenn auch der Gießer e Form immer wieder, in den meisten Fällen nach jedem huß, reinigt, können doch ganz schwache Metallhäute ngen bleiben, die Schwankungen in der Maßgenauigkeit, wa in der Größenanordnung um $^1/_{100}$ mm, verursachen nnen.

Außer der hohen Maßhaltigkeit zeichnen sich die ritzgußstücke, gleichgültig, um welche Arten von gierungen es sich handelt, durch besonders saubere und atte Oberflächenbeschaffenheit und durch scharfe Kanten s. Das Spritzgußverfahren, als das wirtschaftliche erfahren zur Massenherstellung von Fertigteilen, soll gerade eine spätere Bearbeitung weitmöglichst aushalten. Ein Teil soll, was Gestalt und Material betrifft, nau so beschaffen sein wie der andere, und es handelt ch durchweg um große Stückzahlen, da eine Wirt-

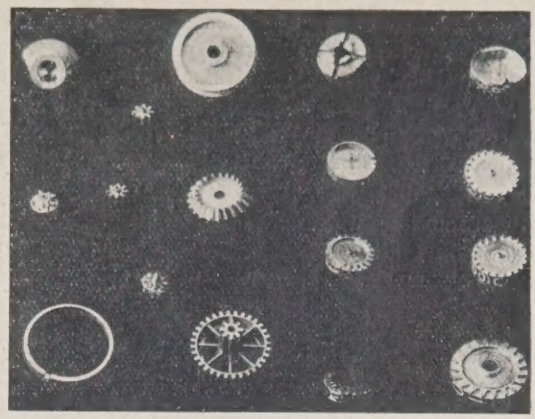


Abb. 24. Kleine Zinn Spritzgußstücke (Zählerteile, Triebl inge, Triebwerksverzahnungen usw.), zum Teil mit ungewöhnlich kleinen Verzahnungen

schaftlichkeit des Spritzgusses unter einer Stückzahl von 3000 kaum jemals vorhanden ist, schon wegen der hohen Kosten der Gießform, die in den meisten Fällen zwischen einigen 100 und mehreren 1000 Mark kostet. Besonders bei hochschmelzenden Legierungen sind manchmal mit den bloßen Augen erkennbare, sogenannte „Eisblumen" vorhanden, die nichts als Fließlinien des einströmenden Metalles sind, das in den alleräußersten Schichten (Bruchteile von $^1/_{100}$ mm) sehr rasch abkühlt und erstarrt. Die Güte des Gußstückes beeinträchtigen diese Fließlinien nicht.

Die Kornfeinheit des Bruchgefüges ist, wie schon erwähnt, als Folge der starken Abschreckung in der Eisenform für Spritzgußstücke kennzeichnend, wenn natürlich auch die Korngröße nach innen etwas zunimmt; nicht immer sind an Stellen schroffer Querschnittsveränderungen kleine Lunker zu vermeiden, da man ja niemals, wie beim Sandguß, die Möglichkeit hat, verlorene Köpfe und Steiger anzubringen oder Metall in den zuletzt erstarrenden Teil nachzugießen. Die so entstehenden unvermeidlichen Lunker sind aber unschädlich, da sie den Querschnitt normalerweise nur wenig verringern; im ganzen hat das Spritzgußstück wohl stets, wie eingehende Versuche auch bewiesen haben, eine höhere Festigkeit als gleichgestaltete Kokillen- oder Sandgußstücke. Den Einfluß von Lunkern und Poren auf die Festigkeit und die Güte des Gußstückes hat man früher beträchtlich überschätzt. Er ist, soweit es sich um sonst einwandfreie Spritzgußstücke handelt, wegen der bekannten Kerbwirkungen nicht nur von der Größe der Einschlüsse abhängig, sondern viel mehr von ihrer Gestalt. Die Gestalt der Einschlüsse ist aber gerade beim Spritzguß im Hinblick auf die Kerbwirkung günstig; die

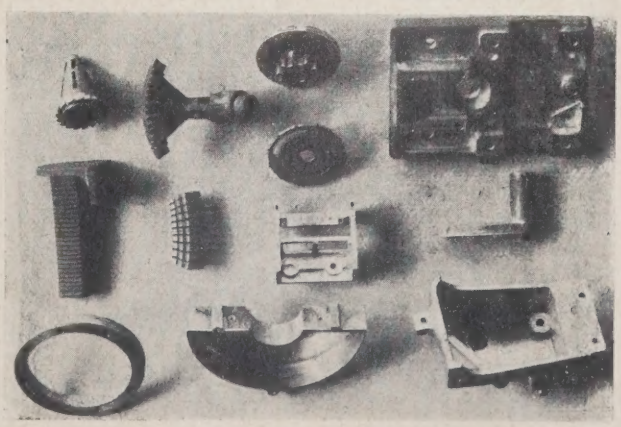


Abb. 25. Kompliziertere Gußstücke aus Zinn- und Zinklegierungen

Einschlüsse sind infolge des hohen Betriebsdruckes meist abgerundet und nicht lang und scharfkantig wie die Lunker beim Sandguß. Die Dichtheit eines Gußstückes, also das Vorhandensein von Einschlüssen, kann man am einfachsten durch Nachwiegen prüfen. Größere Hohlräume ergeben meßbares Mindergewicht.

Die Aluminiumlegierungen reichern sich aus der Gießapparatur mit Eisen an. Geringfügige Erhöhung des Fe-Gehaltes ist nicht schädlich; eine übermäßige Eisenanreicherung muß aber möglichst vermieden werden mit

Abb. 26. Verschiedene Spritzgußteile aus Zinn und Zink (rechts: Dämpferkammer eines elektrischen Meßinstrumentes; Mitte oben: Zählwerksblock usw.)

Rücksicht auf die Eigenschaften des Gußstückes, die im übrigen stark abhängen von den Arbeitsbedingungen, dem Betriebsdruck, der Gießtemperatur usw. — Daß der Vorwurf des ungünstigen Einflusses auf die Legierungen, zumindest auf gewisse Aluminiumlegierungen, den man früher der Druckluft machte, ungerechtfertigt ist, ist schon gesagt worden. Es sind Versuche gemacht worden, bei denen aus einer unverhältnismäßig großen Druckkammer eine große Zahl von Zerreißstäben aus derselben Legierung gespritzt worden sind. Dabei hat sich gezeigt, daß die letzten Stäbe, die also aus einem Material stammen, das, im Schmelzbehälter oben schwimmend, sehr oft immer wieder mit der Druckluft in Berührung gekommen ist, keine geringere Festigkeit gehabt haben als die ersten Stäbe aus Material, das mit der Druckluft bestimmt nicht in Berührung gekommen ist, da es sich ja vor der Verspritzung am Boden des Schmelzbehälters befunden hat.

Man kann die im Spritzguß verwendeten Legierungen in drei Gruppen unterteilen: die niedrigschmelzenden Schwerlegierungen, die hochschmelzenden Leichtlegierungen und die hochschmelzenden Schwerlegierungen.

Die niedrigschmelzenden Schwerlegierungen werden durchweg in Kolbenspritzpumpen vergossen. Unter ihnen sind die Blei-, die Zinn- und die Zinklegierungen[4]) zu nennen (Abb. 22 bis 26).

Die Bleilegierungen sind als Letternmetall als erste überhaupt verspritzt worden; sie sind sehr leicht vergießbar, haben allerdings auch nur eine geringe Festigkeit und werden nur für mechanisch wenig beanspruchte Teile gebraucht.

Die Zinnlegierungen sind vorzüglich geeignet zur Herstellung von Präzisionsteilen; sie enthalten neben dem Zinn Antimon und Kupfer in einem Verhältnis, das sich nach den mechanischen Beanspruchungen des Gußstückes richtet, und vielfach, vor allem aus Preisgründen, auch Blei. Die Gießtemperaturen dieser Legierungen liegen sehr niedrig, etwa zwischen 250 und 330 ° C. Infolgedessen gewährleistet die geringe thermische Ausdehnung der Form eine besonders gute Maßhaltigkeit. Die Mindesttoleranz beträgt etwa ± 0,01 mm (bezogen auf Maße, die von

[4]) Der Hauptbestandteil einer Legierung wird immer zuletzt genannt, unmittelbar vor „Legierung".

starren Formteilen begrenzt sind; siehe das vorher darüber Gesagte). Die Zinnlegierungen haben eine verhältnismäßig geringe Zugfestigkeit (zwischen 7,7 und 9,3 kg/mm²). Sie kommen also nur für Gußstücke in Frage, die mechanisch wenig beansprucht werden, hauptsächlich für solche in Meßinstrumenten, Apparaten usw.

Ueber die bei den Zinklegierungen auftretenden Alterungserscheinungen infolge von Gefügeunbeständigkeit ist bereits gesprochen worden. Es sei nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen, daß das Altern niemals eine Folgeerscheinung des Spritzgußverfahrens an sich sein kann, sondern daß diese nachträglichen Veränderungen der Abmessungen und Festigkeitseigenschaften stets im Wesen der betreffenden Metallegierungen begründet liegen. Man kann die Zinklegierungen in zwei Gruppen unterteilen, nämlich in solche, die als wesentlichsten Zusatzbestandteil Zinn enthalten (zwischen 8 und 25 %), und solche mit hauptsächlich Aluminium als Zusatz (zwischen 2,5 und 5 %). Die Zinklegierungen sind gut vergießbar. Sie haben teilweise eine höhere Festigkeit (Zinn-Zink-Legierungen zwischen 9,1 und 17,3 kg/mm², Aluminium-Zink-Legierungen zwischen 18,9 und 26,2 kg/mm²). Ihre chemische Widerstandsfähigkeit ist gering, die Gefahr der Unbeständigkeit ist bei den Aluminium-Zink-Legierungen im allgemeinen größer als bei den Zinn-Zink-Legierungen. Legierungen mit 18 % und mehr Zinn können auch für Präzisionsapparateteile Verwendung finden. Die Ursache der Unbeständigkeit der Aluminium-Zink-Legierungen sind bis heute noch nicht geklärt, die Ansichten über den Wert dieser Gußlegierungen sind im übrigen sehr geteilt und die in Europa und Amerika mit ihnen gemachten Erfahrungen recht verschiedenartig. Im allgemeinen empfiehlt es sich, Zinkgußstücke, um deren Haltbarkeit an der Luft zu erhöhen, unmittelbar nach dem Guß mit einer Schutzhaut zu überziehen. (Schluß folgt.)

Noch einmal:

Die 20. Tagung des Vereins Deutscher Gießereifachleute

Der in Nr. 12 der „Gießerei-Zeitung" vom 15. Juni d. (Seite 340) veröffentlichte Bericht über die diesjährige Hauptversammlung des Vereins Deutscher Gießereifachleute hat einige Zuschriften an uns zur Folge gehabt.

Unter ihnen befinden sich auch einige recht unflätigen Inhaltes, für welche — die aufrecht-mutigen Einsender es vorgezogen haben, mit einem fingierten Namen einzutreten. Wir kennen die Quellen, aus denen dieser Unrat fließt, und werden sie bei passender Gelegenheit bloßlegen. Uns scheint im übrigen, daß — wenn solche Gärtner zur Bearbeitung eines noch so guten Bodens bestellt werden — der Garten bestimmt nicht gedeihen kann . . .

Eine Zuschrift macht uns im übrigen auf eine Unrichtigkeit aufmerksam, welche in der Mitteilung unseres Berichterstatters bestehe, daß der Tätigkeitsbericht nichts Bemerkenswertes enthalten habe. Dieser Bericht habe im Gegenteil sehr viel Bemerkenswertes enthalten, und der Einsender fragt, ob die Tatsache, daß die Vereinszeitschrift keinen Gewinn abgeworfen und dem Verein keinen Pfennig eingetragen habe, nicht bemerkenswert genug sei.

Indem wir dieser Frage wunschgemäß Raum geben, bemerken wir, daß diese Tatsache unserem Berichterstatter nicht bedeutungsvoll genug erschien, um sie unseren Lesern mitzuteilen. Die Schriftleitung

Rundschau im Fachgebiet

iderstandsfähigkeit der Metalle gegen Zersetzung durch ätzende Säuren und Alkalien

Es ist bei den Metallen und Gebrauchsstählen von oßer Wichtigkeit, ihre Widerstandsfähigkeit gegen Zertzung durch Rost und ätzende Säuren sowie Alkalien nau zu kennen. Die Verwendung eines Materials möglicht erst nach vielen Jahren ein Urteil; daher sucht an schon seit langem nach einem Verfahren, das binnen eniger Wochen und am liebsten noch schneller den orrosionswiderstand zu bestimmen gestattet. So hat man nen Spritzapparat hergestellt, der eine Salzlösung (gebenenfalls Seewasser) eine bestimmte Zeit gegen eine obeplatte spritzte. Als man das Ergebnis mit dem rglich, das man von dem gleichen als Dachbedeckung an r Küste verwendeten Stahl erhielt, ergab sich die ertlosigkeit derartiger Versuche; ein Stahl, der sich in r Praxis sehr widerstandsfähig gegen Rost und Abtzung zeigte, schien bei der Salzprobe außerordentlich npfindlich, und umgekehrt.

Probestücke, die, sechs Stunden lang einer fünfprozenen Salpetersäurelösung ausgesetzt, wesentliche Unterhiede zeigten, wiesen nach zweiwöchigem Liegen in hnprozentiger Salzsäure gerade die entgegengesetzten erkmale auf. Es scheint demnach der Schluß gerechttigt, daß man, sofern nur die richtigen Mittel verwendet erden, mit solchen kurzen Versuchen alles beweisen nn. Die Gründe, warum die Ergebnisse dieser Verche von den Erfahrungen der Praxis so stark abeichen, sind eben so zahlreich wie verschiedenartig. weiß man, daß jede Säure einen bestimmten Konzenationsgrad besitzt, bei dem sie ein gewisses Metall am ärksten angreift. Eisen z. B. wird durch verdünnte, cht aber durch konzentrierte Schwefelsäure 66° Be. angriffen, so daß man letztere in eisernen Behältern verden kann; bei Blei ist es gerade umgekehrt. Ferner ot es für jedes Metall bestimmte Säuren und Alkalien t besonders zersetzender Wirkung. Daher ist es nicht tsam, ein und dieselbe Säure von bestimmter Konzenation für verschiedene Stahlsorten zu gebrauchen, wenn an ein einwandfreies Urteil haben will.

Von großem Einfluß sind ferner Temperaturschwanngen, Strömungen in der Flüssigkeit, Verunreinigungen rselben durch Sauerstoff, Staubteilchen oder andere offe, die Oberfläche der Probestücke usw. Ueber den nfluß der Temperatur auf Legierungen folgt Näheres eiter unten.

Das Blei in Form von Bleiblech und Bleiröhren findet der chemischen Industrie weitgehende Verwendung, sbesondere für Leitungen und Gefäße für saure Flüssigiten. Wegen einiger seiner Eigenschaften ist es außerdentlich beliebt, jedoch sind seiner Anwendbarkeit renzen gesetzt, die bei seiner Verwendung unbedingt rücksichtigt werden müssen. Eine seiner angenehmsten genschaften ist die Unzerbrechlichkeit, ein Hammer er dergleichen kann ruhig mal auf eine Bleileitung fallen, ne großen Schaden anzurichten, wo Glas und Steinug zersplittern würden. Ferner ist Blei gegenüber Temraturwechsel widerstandsfähig, heiße Laugen können ötzlich eingelassen werden, wo Glas und Steinzeug ringen. Weiterhin läßt sich Blei außerordentlich leicht n vielen Formen anpassen und ist auch als Altblei noch n hohem Werte, bleibt also auch als Altmaterial noch pitalsanlage. Schnell und verhältnismäßig billig kann ches in neue Bleche umgearbeitet oder umgetauscht rden. Diese ganz außerordentlich hoch einzuschätzen Vorteile weiß nur der Praktiker genügend zu würgen. Wie oft kommt es vor, daß die Größe oder Form ies Apparates geändert werden muß, daß Gefäße von eigentümlicher Form gefordert werden, daß sie aus derem Material nur mit großen Kosten und nicht schnell nug angefertigt werden können, und was geschieht mit chem Gegenstand, wenn er sich aus unvorhergesehenen ründen als unzweckmäßig erweist? Bei Blei bleibt auf len Fall mindestens der Materialwert, der Schaden ist o nicht groß.

Die Haltbarkeit insbesondere gegen verdünnte Säuren ist ebenfalls eine hochgeschätzte Eigenschaft. Leider hat das Blei aber auch einige unangenehme Eigenschaften, die man sehr wohl beachten muß, um sich vor Schaden zu bewahren!

Zunächst ist seine chemische Widerstandsfähigkeit eigentlich nur gegen verdünnte schwefelsaure Lösungen ausgezeichnet. Salpetersäure, Salzsäure, Alkalien und, wohl zu beachten, feuchte Kohlensäure, kohlensaures Wasser, destilliertes Wasser und die meisten organischen Säuren greifen Blei mehr oder weniger stark an, auch feuchte, warme Luft, besonders wenn sie Kohlensäure oder andere Säuredämpfe mitführt, zerstört Blei außerordentlich schnell.

Nicht jedem ist auch bekannt, daß Blei nur bis zu einer gewissen Konzentration, etwa 60° Be, von Schwefelsäure nicht angegriffen wird, hochkonzentrierte 66er Schwefelsäure löst besonders in der Wärme Blei glatt auf.

Aluminium wird durch hochkonzentrierte Säuren sehr schwer angegriffen, in der Wärme wird es lebhafter angegriffen. Verdünnte Säuren lösen Aluminium sehr lebhaft auf, ebenso Kali- und Natronlauge, auch von Wasser wird das Aluminium angegriffen.

Kupfer und kupferreiche Legierungen überziehen sich unter der Einwirkung der Luft mit einem grünen, aus basisch-kohlensaurem Kupfer bestehenden Ueberzug, der Patina, einem Edelroste. Dieser Ueberzug schützt das darunter liegende Metall vor dem weiteren Einfluß der atmosphärischen Luft. Säuren sowie auch die meisten Salze erzeugen bei Luftzutritt auf dem Kupfer den sogenannten Grünspan. Von reinem Wasser wird das Kupfer nicht angegriffen, durch Seewasser dagegen wird ein grünlicher Ueberzug gebildet, der das Metall im Laufe der Zeit zerstört.

Die reinen Bronzen, sofern sie nur aus Kupfer und Zinn bestehen, besitzen eine größere Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse als das Kupfer. Diese Eigenschaft wird noch gesteigert, wenn die Bronzen durch Phosphor, Silizium, Aluminium, Mangan und vor allem Nickel vergütet werden. Namentlich die Aluminiumbronze bis zu 10 % Aluminium besitzt eine sehr große chemische Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse von Säuren und Laugen. Ebenso die Nickelbronze mit etwa 10 % Nickel, oder 8 % Nickel und 13 % Blei.

Das Zinn ist ein Metall, welches sich chemischen Einflüssen gegenüber recht gut verhält. Es wird an der Luft nicht verändert und widersteht sauren und alkalischen Flüssigkeiten. Von konzentrierten Säuren, wie Salpetersäure, Salzsäure und Schwefelsäure, wird es auch zerstört.

Auch das Zink hält sich gegen trockene Luft unverändert, wird aber durch Säuren und Alkalien aufgelöst.

Silber wird von Säuren stark angegriffen, dagegen hält es sich sehr gut an der Luft.

Die einzigsten Metalle, die gegen Säuren und Alkalien sehr widerstandsfähig sind, sind die bekannten Edelmetalle Gold und Platin, diese lösen sich nur in Königswasser, einer Mischung von Salzsäure und Salpetersäure.

Eine ebenso große Rolle wie der Einfluß der Luft, Säuren und Alkalien auf die Metalle, bildet der Einfluß der Temperatur auf Metalle und Legierungen.

Die Kristallisationsmethode von erstarrenden Metallen wird durch die Ausgangstemperatur der Schmelze, die Masse oder Dicke der Gußstücke und das Kühlvermögen der Gußform bedingt. Versuche zeigen, wie diese Periode am günstigsten zu bemessen ist.

Wird eine zehnprozentige Zinnbronze aus dem Schmelztiegel auf einen auf Wasser schwimmenden Bogen Pauspapier gegossen, so sind die äußerst schnell entstandenen Kristalle so klein, daß sie auch bei fünfzigfacher Vergrößerung kaum erkennbar sind.

Die physikalischen Eigenschaften eines auf diese Weise abgeschreckten Metalles sind wegen der Schwierigkeit der Probenahme sehr schwer zu analysieren. Die Brinell-Härte beträgt etwa 100 gegen 77 für ein Sandgußstück von 25 mm Dicke.

In einer 3 mm starken Platte, die auf eine Tafel ausgegossen wurde, sind die Kristalle ebenfalls sehr klein.

Die Legierung wurde weiterhin unter einer geschmolzenen Glasschicht im Schmelztiegel innerhalb etwa zehn Stunden zum Erstarren gebracht. Das Gußstück wurde warm gebrochen, es zeigte große Kristalle an der Oberfläche.

Einen Vergleich der Festigkeit und Dehnung bei verschiedenen Gießtemperaturen gibt folgende Zahlentafel:

Festigkeit kg/mm	Dehnung %	Gießtemperatur °C	Form
24,5	26	1250	grüner Sand
25,8	28	1150	„ „
19,5	9	1050	„ „
25,8	36	1250	trockner Sand
28,9	30	1150	„ „
23,3	14	1050	„ „
28,3	23	1250	Eisenkokille
21,7	8	1150	„
18,2	6	1050	„
25,8	23	1250	Kupferkokille
20,1	8	1150	„
19,5	7	1050	„

Es folgen die Ergebnisse beim Gießen dicker Gußstücke. Quadratische Blöcke von 70 mm Dicke in trockenen Sandformen gegossen, die Legierung enthält 2 % reines Zink, 10 % reines Feinzinn und 88 % Elektrolytkupfer. Wenn die Kristallbildung innerhalb weniger als zehn Minuten erfolgt, so bleibt das von der Schmelze absorbierte Gas im Innern des Gusses. Bei Verlängerung der Abkühlungsdauer entweicht das Gas in Bläschenform, das Metall „siedet" beim Erstarren. Eine zehnprozentige Zinnbronze, z. B. 85/9/6, wurde noch bei hoher Temperatur in eine trockene Sandform gegossen, deren Boden aus einer Kupferkokille bestand. Die Kristallbildung war an den unteren Enden zufriedenstellend. Dann folgten in etwa 50 mm Höhe lange, senkrechte Kristalle, dann schlecht ausgebildete Kristalle und schließlich zu oberst eine Schicht, die ganz von Gasblasen durchsetzt war. Ein Gußstück, das bis zur Hälfte in eine eiserne Kokille und von da ab in eine Sandform gegossen wurde, zeigte in der Kokille gute Kristallbildung. Darüber hinaus wurden die Kristalle lang, und ihre Begrenzungen verschwanden am oberen Ende des Gußstückes vollkommen.

Um die Gasentwicklung in Kupfergußstücken abzuschätzen, wurde eine Probe im Schmelztiegel zum Erstarren gebracht, wieder geschmolzen, danach in eine Kokille gegossen und mit einer Schicht von rotglühendem Sand bedeckt. Eine erhitzte Eisenplatte wurde aufgelegt und die Form umgestülpt. Nach etwa 10 Sekunden stieg der obere Teil der Form, durch die Gasentwicklung gehoben, hoch. Unter Berücksichtigung des Durchmessers des dabei entstandenen Lunkers kann der Gasdruck auf 1,3 at geschätzt werden. Die Kokille hat hier das Metall bis zur Grenze des Lunkers zum Erstarren gebracht, bevor sich aus diesem Teil des Metalles das Gas freimachen konnte. Bei der Umstülpung entstand innerhalb dieser Schicht ein flüssiger Kern, aus dem sich das Gas entwickelte, das flüssige Metall herunterdrückend und die untere Metallkruste sprengend. Das entwickelte Gas war nicht sauerstoffhaltig, da die Höhlung keine Oxydation zeigte. Der Gasgehalt verschiedener Kupfersorten ist sehr verschieden. Der Gießer hat Schwierigkeiten, wenn neuangeschafftes Kupfer mehr Gas enthält als das gewöhnlich verwendete. Es wäre daher von größter Bedeutung, die Herstellung von gasfreiem Kupfer zu ermöglichen. In der Kupferraffinerie wird zurzeit dem Kupfer Sauerstoff zugefügt, um die Entwicklung von Gasen beim Erstarren zu verhindern, das die Form der fertigen Erzeugnisse verderben würde.

Dieser im Kupfer enthaltene Sauerstoff ist der größte Feind der Metallgießereien, da Zinn Sauerstoff unter Bildung von Zinnoxyd aufnimmt. Das Zinnoxyd setzt sich an Gasbläschen und Schlacken fest und verursacht hierdurch Rissebildung, eventuell Fehlgüsse in den Gußstücken. Es ist in der Metallgießerei anzustreben, Gußstücke von möglichst gleichmäßiger Dicke herzustellen. An Stellen mit besonders dickem Querschnitt können dort eingesetzte Kokillen die Gefahren zu langsamer Abkühlung beseitigen. Es wäre wünschenswert, vor jedem Gießen die Temperatur der Schmelze mittels Pyrometer zu messen, doch ist dies praktisch nicht durchführbar. Statt dessen kann durch vorsichtiges Hin- und Herschwingen des Schmelztiegels die Temperatur abgeschätzt werden, was naturgemäß sehr viel Uebung erfordert. Seh zu empfehlen wäre das optische Pyrometer, mit dem ma ziemlich genau die Temperaturen messen kann. Bei hohe Temperaturen schlägt das flüssige Metall wie Wasse gegen die Tiegelwand; ist die Schmelze kühl genug zu Gießen, so bewegt sie sich wie Sahne. Wenn das Gießen b richtiger Temperatur erfolgt ist, dann sinkt die Schmelz in der Form beim Erstarren. War die Schmelze zu heiß so steigt sie in der Form und der Guß wird unbrauchba

Wird ein Gußstück heiß in einen blauen Farbstof z. B. Anilinblau, eingetaucht, zerbrochen und sofort phot graphiert, so zeigt sich, daß die Flüssigkeit mehrer Millimeter tief in das Metall eingedrungen ist, was fü das Korrosionsproblem von Wichtigkeit zu sein schein Es ist auf Grund dieser Erscheinung anzunehmen, da die Korrosion nicht nur an der Oberfläche der Metalle e folgt. Dieses zeigt sich z. B. auch darin, daß Gußstück aus Eisen, wenn sie unter Druck überhitztem Dampf au gesetzt werden, in der Hand zerbrochen werden können.

Im Institute of Metals besteht ein Ausschuß zur Unte suchung der Korrosion an Kondensatorröhren, dem auch gelungen ist, Messingröhren von hoher Haltbarke herzustellen, doch bleibt hier noch vieles zu erforsche Die Bedeutung der Korrosion ist viel allgemeiner als ma annimmt. So wird z. B. die Abnutzung von Maschine lagern auf Verschleiß zurückgeführt, was bei ungenüge dem Schmieren auch zutrifft. Ist aber die Schmierun ausreichend, so ist die Abnutzung durch Korrosion b dingt. Denn solange eine Oelschicht vorhanden ist, kan eine Abschleifung nicht oder nur unvollkommen erfolge Es ist zu bedenken, daß das Oel stets Verunreinigunge enthält, die das Metall angreifen; bei Pflanzenölen die Oe säure, bei mineralischen Oelen Schwefelverbindungen. I die Oelschicht dick genug, so bleiben an den Oberfläche die Produkte der Korrosion als Schutzschicht liegen, doc wenn sie sehr dünn ist, dann wird diese Schicht a gerieben und die frisch polierte Oberfläche weiter a gegriffen.

Auf Grund dieser Erfahrungen können höchst wide standsfähige Lagerflächen hergestellt werden. Es wurde versuchsweise chemisch besonders aktive Metalle auf d Lagerflächen aufgebracht und diese zuerst mechanisch gut wie möglich ausgearbeitet. Eine zunächst nur leic belastete Achse wurde dann mit Oelsäureschmierun laufen gelassen, welche die Unebenheiten durch Korrosi ausgleicht. Als vorläufiges Ergebnis konnten Lager he gestellt werden, welche eine Belastung von 0,28 kg/mm aushalten. Es ist also anzunehmen, daß eine geringe Tra fähigkeit nur auf Unvollkommenheiten der Oberfläche od der Schmierung beruhen kann.

Keiner der bei der Herstellung von Messingguß auf d mechanischen Eigenschaften des Gußmaterials einwirke den Faktoren beeinflußt diese so stark wie die für d Schmelzung und das Gießen des Messings gewählte Tem peratur. Auch wenn alle auf die Herstellung gut Messinggusses hinzielenden Maßregeln gewissenhaft un einwandfrei durchgeführt sind, kann durch zu niedri oder zu hohe Schmelz- und Gußtemperatur das En produkt gründlich verdorben werden.

Zwei Messingstäbe, die aus gleichem Material un unter gleichen Ofenbedingungen hergestellt wurden, v denen jedoch Stab 1 bei richtiger Temperatur, Stab 50° heißer gegossen wurde, gaben die folgenden Werte:

Stab 1: 1800 kg/cm², 27,6 % Dehnung
Stab 2: 1790 kg/cm², 14,7 % Dehnung

Geschmolzene Metalle besitzen die Eigenschaft, Ga zu absorbieren; je höher die Temperatur, desto größer i die Menge der aufgenommenen Gase, die auch bei lan samer Abkühlung nicht restlos abgestoßen werden, so dern in übersättigter Lösung zum Teil im Metall ve bleiben, bis dieses erstarrt; erst das erstarrende Messi gibt den größten Teil seiner in Lösung gehaltenen Ga frei. Aus diesem Grunde wird auch durch Abkühlung d Messings durch Zusatz von kalten Messingstücken v dem Gießen oder auf andere Weise durchaus keine Ei gasung erzielt.

Wenn nun das gashaltige Messing in die Formen ve gossen wird, so bildet sich fast augenblicklich eine har Kruste, die das flüssige Metall einschließt und das Ei weichen der darin aufgelösten Gase zur Unmöglichk macht. Je höher die Gießtemperatur und je plötzlich die Abkühlung, deso mehr Gase werden auf diese Wei mit eingeschlossen; diese sammeln sich zwischen d

ristallen an und bilden hier die sogenannten Hohlräume. it aufsteigender Gießtemperatur wird somit die Dichte s Gusses erniedrigt und die Brüchigkeit erhöht. Von len Gasen besitzt der Wasserstoff die höchste Löslichkeit Metallen, hauptsächlich in Messing, die unter Umstän- n bis zum dreifachen Volumen anwachsen kann. Ob eses Gas außer den oben erwähnten Nachteilen noch dere chemische besitzt, ist noch nicht festgestellt worden, ch werden die Versuche unternommen.

Viel schädlicher wirkt das Schwefeldioxyd auf die genschaften der Metallegierungen ein, das bei sehr hoher hmelztemperatur in großen Mengen aufgenommen wird.

Der Sauerstoff, dessen Löslichkeit in Metallegierungen, ie bei allen anderen Gasen, mit Erhöhung der Tempera- r zunimmt, wirkt sich besonders auf den Zinkgehalt der etalle, in der Hauptsache auf Messing, aus. In welcher rm sich der Sauerstoff im Metall befindet, ist noch nicht t Sicherheit nachgewiesen worden, doch erscheint der rken Affinität des Zinkes für Sauerstoff wegen die ahrscheinlichkeit gegeben, daß dieser sich, an Zink ge- nden, in metallischer Lösung vorfindet.

Ebenso wie beim Eisen und seinen Legierungen sind so die Erstarrungsvorgänge Kristallisationserscheinun- n, die nicht nur beim Uebergang vom feuerflüssigen in n festen Zustand, sondern auch innerhalb gewisser Tem- raturgrenzen im erstarrenden Zustand vor sich gehen, daß man auch hier, wie beim Eisen, das grobkörnige füge in feinkörniges umwandeln kann und umgekehrt. an hat also auch hier wie beim Eisen die Erscheinung, ß man durch Wärmebehandlung in fertigen Abgüssen er sonstigen Metallstücken das Gefüge ändern kann.

Mit jedem Erstarrungsvorgang ist als gleichlaufend ein ristallisationsvorgang verbunden, der an bestimmte turgesetze gebunden ist. Kleine Kristalle erhält man, nn man das Metall oder die Legierung rasch abkühlt, gsames Erstarren befördert die Bildung größerer ristalle.

Die nachteiligen Folgen einer Ueberhitzung werden rmieden, wenn das Schmelzen der Metalle, vor allem essing, unter Luftabschluß, besonders der Feuergase, ge- nieht. Zu diesem Zweck ist der elektrische Ofen der gebene.

Ein anderer nicht minder schwerer Nachteil zu hoher hmelz- und Gießtemperatur beruht darauf, daß mit stei- ider Temperatur der Verflüssigung bzw. Aufweichung Oxyde und Verunreinigungen im Metall zunehmen, daß diese beim Vergießen im Metall verbleiben und ch der Abkühlung als entsprechende Einschlüsse sich sscheiden und Anlaß zu schlechten Güssen geben.

Wird das zum Guß fertige Metall auf die richtige Tem- atur abgekühlt, so bietet sich den Verunreinigungen legenheit zu erstarren und infolge ihrer niedrigen zifischen Gewichte an die Metalloberfläche zu steigen, sie vor dem Vergießen abgezogen werden. Ein zu ßes Metall besitzt die Neigung, sich in den Formsand zufressen und so die Ursache rauher und unreiner erfläche zu bilden. Zu kalt gegossenes Material gibt laß zu unvollkommen ausgefüllten und unebenen Güssen.

Die Anwendung geeigneter Desoxydationsmittel ist ts zu empfehlen. Die schlechten Erfahrungen, die vieler- ts zu fast gänzlicher Ablehnung derselben geführt haben, uhen auf Verwendung falscher Mittel oder übertrieben ier Zusätze. Walter Kollrepp.

---

stimmung der Einschlüsse in Stahl

Verschiedene Brüche und sonstige Störungsquellen, die Stahlstücken während des Betriebes auftraten, wurden die Anwesenheit von nichtmetallischen Einschlüssen Stahl zurückgeführt. Um diese Fragen zu klären, rde eine Reihe von Versuchen in der Pittsburgher Ver- hsstation des amerikanischen Bureau of Mines zu- mmen mit dem Carnegie Institute of Technology und n Metallministerium durchgeführt, welche die quanti- ve Bestimmung der im Stahl vorliegenden Mengen von schlüssen umfaßten. Eine große Anzahl von Be- mmungsverfahren wurde vorgeschlagen, sie waren r wenig befriedigend. Der Mißerfolg der vor- chlagenen Verfahren ist vor allem darauf zurückzu- ren, daß ein große Anzahl von Einschlüssen in den genticn löslich ist und häufig derart geringe Proben wendet werden, daß nur ein ungenügender Rückstand für die nachfolgenden Analysengänge der nichtmetallischen Bestandteile zur Verfügung bleibt. Es gibt kein Verfahren, das einigermaßen eine genaue Kontrolle über die Lösungsgeschwindigkeit des Stahles, über die Löslichkeit der verschiedenen Einschlüsse und über die Art der Verunreinigung des erhaltenen Materials, die eine nachfolgende Behandlung zu ihrer Entfernung erfordert, gibt. Gewisse elektrochemische Grundregeln bieten jedoch die Möglichkeit, die oben erwähnten Faktoren derart zu überwachen, durch geeignete Auswahl der Elektrolyten die Einschlüsse quantitativ aus dem Stahl zu gewinnen, so daß für die restlose Bestimmung kaum noch ein Auswaschen und Trocknen erforderlich wird. Es muß mithin möglich sein, durch eine richtige Auswahl eines Elektrolyten ein Verfahren durchzubilden, das wohl eine erhebliche theoretische Vorbildung und Geschicklichkeit erfordert. Die bisher durchgeführten Arbeiten zeigten, daß der benötigte Elektrolyt eine Wasserstoffionenkonzentration haben muß, die praktisch dieselbe wie die des Wassers ist. Hierdurch wird wiederum die Verbindung des (OH)-Ion in einer lösbaren Zusammensetzung erforderlich, damit die Eisenhydroxyde nicht ausgefüllt werden. Ebenso müssen sowohl die H- und (OH)-Ion-Konzentration möglichst konstant gehalten werden. Ein Elektrolyt dieser Art erfordert eine Pufferlösung aus einer schwach ionisierten Säure und einem anderen Stoff wie beispielsweise Natriumnitrat.

Die Herstellung von Kernsand mit Tragantine E (Quelline)

Für die Herstellung der Kerne ist es in den meisten Fällen von Wichtigkeit, daß der Kernsand bereits beim Verarbeiten so gut abbindet, daß der Kern leicht aus dem Kernkasten herausgenommen werden kann, ohne sich zu deformieren. Bei Verwendung von reinem Oelsand erhält der Kern für gewöhnlich erst eine bestimmte Festigkeit während des Brennens im Trockenofen bei ziemlich hoher Temperatur und ist ganz besonders empfindlich während des Erwärmens im Trockenofen, da durch die Anfangstemperaturen das Oel dünnflüssig und der Kern weich wird. Diese unangenehme Eigenschaft des Oelsandes läßt sich leicht durch einen Zusatz von Tragantine E (Quelline) beseitigen. Diese ist ein Produkt in Pulverform, das sich in kaltem Wasser sehr gut lösen läßt und eine hohe Bindekraft hat. Wird dieses Pulver mit trockenem Sand gut vermischt und diese Mischung mit kaltem Wasser angefeuchtet, dann läßt sich der Kernsand infolge der hohen Bindekraft der Tragantine sehr leicht formen. Während nun die reinen Oelkerne erst im Trockenofen bei ziemlich hoher Temperatur ihre Festigkeit erhalten, erreichen die Tragantine-Kerne schon beim Trocknen an der Luft eine gewisse Festigkeit. Ein Temperatur im Trockenofen von 80 bis 100 °C genügt, um die Kerne vollständig zu trocknen und fest wie Sandstein werden zu lassen. Da die Tragantine jeden mageren Sand gut abbindet, die Kerne sehr luftig erhält, und beim Gießen ohne größere Gasentwicklung restlos verbrennt, wird man in den meisten Fällen bei der Zubereitung des Kernsandes mit Tragantine allein auskommen. Will man aber für besondere Zwecke die Festigkeit der Kerne während des Gießens erhöhen oder müssen die Kerne längere Zeit in grünem Formsand stehen, dann setzt man der Tragantine-Sand-Mischung auf etwa 100 kg Sand ½ bis 1 Liter Oel hinzu. Bei der Verwendung der Tragantine kann als Kernsand jeder feinkörnige Quarzsand, gebrauchter Formsand oder Abfallputzersand benutzt werden. Die Arbeitsweise ist sehr einfach. Man mischt zunächst 100 kg Kernsand mit 1 bis höchstens 1½ kg Tragantine[1]) trocken gut durch, feuchtet diese Mischung mit 2 bis 4 Liter kaltem Wasser an und arbeitet dann den Sand weiter einige Minuten durch, bis er plastisch wird. Für besondere Zwecke kann man beim letzten Durcharbeiten noch ½ bis 1 Liter Oel zufügen. Die mit dieser Sandmischung hergestellten Kerne erhärten bereits in der Luft, werden beim Trocknen im Trockenofen schon bei niederen Temperaturen sehr fest und rieseln nach dem Gießen ganz leicht aus dem Gußstück heraus. Der Zusatz von Tragantine eignet sich für alle Gußarten gleich gut und läßt sich sowohl für Grau- und Stahlguß als auch für Metall- und Aluminiumguß mit bestem Erfolg verwenden. Arthur Schlieper.

[1]) Herstellerin Kantorowicz & Co., Breslau 6.

Die Werkstatt als Lehrmeisterin

Gießerei-Laufkatzenanlagen

Bedingt durch die oft und verhältnismäßig großen zu fördernden Massen hat sich schon frühzeitig in den Gießereien ein hochentwickeltes Werkstättenförderwesen herausgebildet. Das wichtigste Glied in der Kette der Transportmittel bildeten die Hängebahnen; sie zeigten jedoch große Mängel und man ging deshalb immer mehr von ihnen ab. Schnellaufende Krananlagen schafften Ersatz, konnten jedoch ebenfalls das Feld nicht behaupten, und so sieht man heute noch überwiegend die schwer tragenden Gießereiarbeiter mühevoll und langsam ihr Tagewerk vollbringen. Es braucht wohl nicht erläutert zu werden, daß diese veraltete Methode die Erzeugnisse verteuern muß und deshalb dauernd an der Verbesserung der Transportmittel in den Gießereien gearbeitet wird. Auf dieser Suche ist man nun auf die alten Hängebahnen zurückgekommen, und indem man sie mit beweglichen, schwingenden Zwischengliedern aufhängte (Abb. 1 und 2), darf behauptet werden, daß diese so verbesserte Methode für die besonderen Bedürfnisse der Gießereibetriebe wohl kaum übertroffen werden kann. Es ist erstaunlich, wie leicht sich die schweren Gießpfannen anfahren oder vielmehr anschwingen lassen; der Gießstrahl läßt sich mithin gut richten. Die Einzelelemente der Anlage unterscheiden sich nur unwesentlich von den der bekannten Hängebahnen, und zwar ist die Bahn a Hauptunterschied mit Zwischengliedern (Abb. 3 und und die Laufrollen sind mit Kugelgelenken (Abb. 4, und 11) ausgerüstet. Je nach den zu fördernden Last sind 4 bis 16 Rollen beweglich gekuppelt; in Au nahmefällen arbeitet man sogar mit einer Reihe v

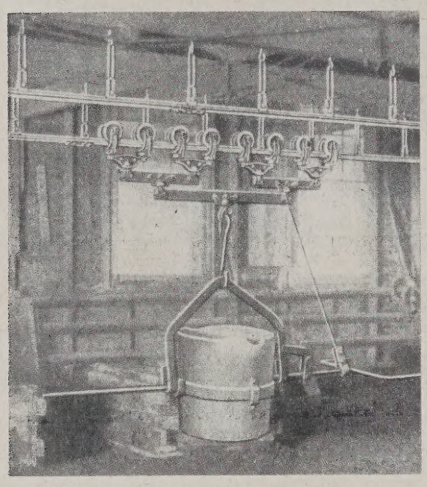


Abb. 1

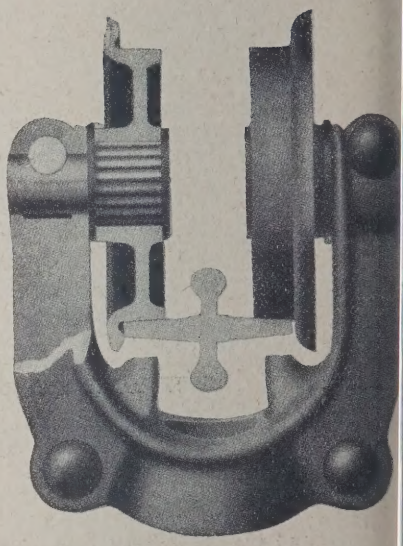


Abb. 4

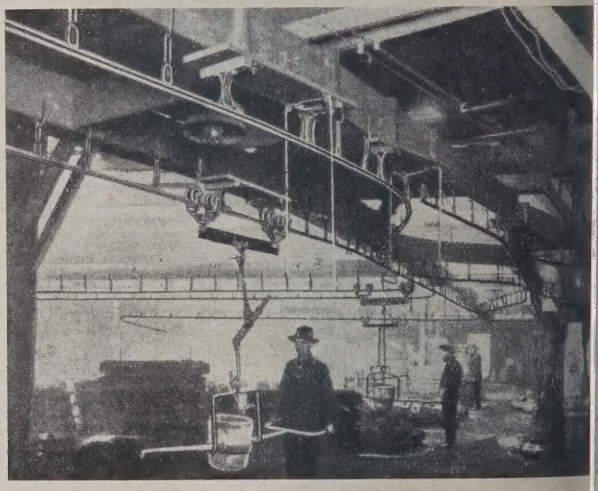


Abb. 5

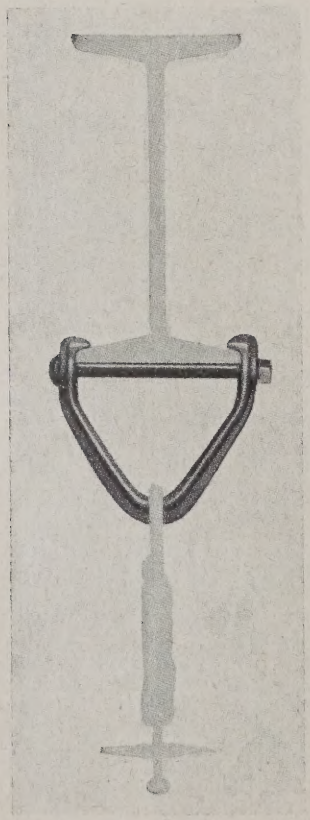


Abb. 2

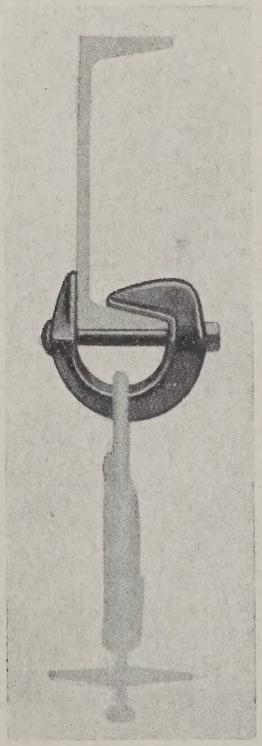


Abb. 3

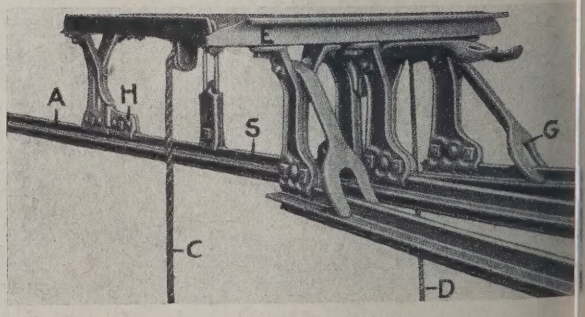


Abb. 6

Stück. Für Lasten bis kg haben sich 8 und für che bis 120 kg 16 Rollen 8 auf jeder Seite) bewährt; 24 Rollen und entsprechen- Aufhängung wurden noch sten von 2000 kg von nur em Arbeiter leicht bewegt bei Kurvenradien von nur m. Bewegt man solche eitig schwingende Lauf- ze das erstemal ohne Last, schüttelt wohl der alte Be- bsmann ungläubig den pf; er ändert aber sofort e Ansicht bei angehängter Last und ich habe selten e Neuerung sich so schnell einbürgern sehen, wie diese delnden Bahnen. In einem Sonderfall gelang es sogar, Leistungsfähigkeit einer alten vorhandenen Anlage durch Einbau kurzer Ketten und loser Laschenverbindung mehrerer Rollen auf etwa das Doppelte zu steigern; doch dürfte dies eine Ausnahme bilden, denn um dauernde zufriedenstellende Resultate — Leistungssteigerun etwa 100 % — zu erhalten, muß ungefähr nach den Vorlagen gearbeitet werden.

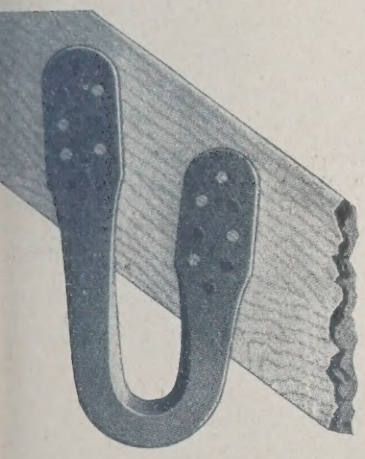


Abb. 7

Weichenanlagen von ein auf zwei Bahnen sind nach Abb. 8, 9, 12 und 13 und solche mit drei Abzweigen nach Abb. 6 auszuführen. Hierbei ist *A* die Einbahnschiene, *C* und *D* das Steuertau, *E* die Aufhängeschiene für drei Abzweigungen, *G* die Sicherungs-Blockiergabel, das Gelenk- und *S* das Verbindungsstück. Das Blockieren

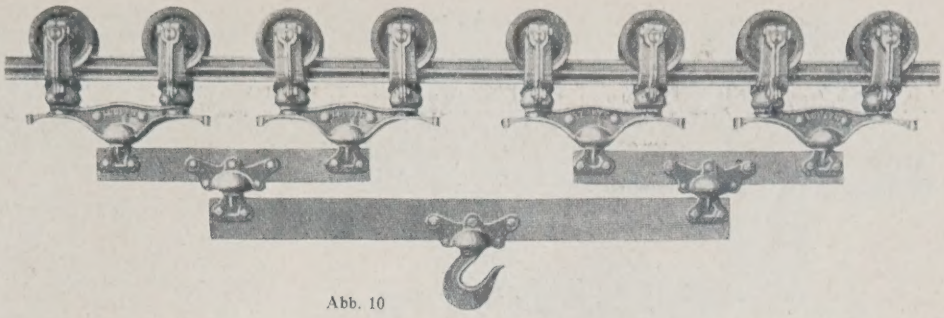


Abb. 10

bzw. Heben der betreffenden Gabel geschieht mittels eines Daumens, und zwar gleichzeitig bei Einstellung des Verbindungsstückes *S*. Die Arbeitsweise der Kreuzweiche (Abb. 8) ist ähnlich wie bei Abb. 6 beschrieben und aus der Abbildung klar ersichtlich. Bei Türverschlüssen wird die Bahn unterbrochen, schließt sich aber wieder selbsttätig — etwa nach Abb. 9 und 13 —, wenn die Tür geöffnet ist. *A* und *B* ist die unterbrochene Bahn, *C* das Ge-

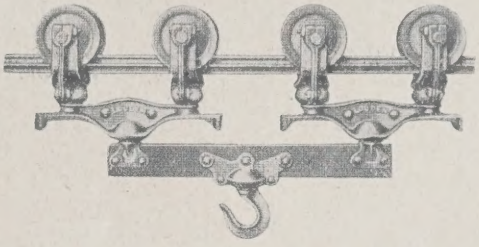


Abb. 11

lenkstück, *D* die Schiebetür — dient gleichzeitig als Kopfstück für die offene Bahnhälfte *A* —, *E* der Aufhängebalken, *H* und *J* die festen Endböcke der beiden Bahnhälften, *I* die Deckenlaschen, *S* der Verbindungs-Klapphebel und *T* die mit der Tür verbundene Hublasche. Die Arbeitsweise ist auch hierbei klar ersichtlich, braucht mithin nicht näher beschrieben zu werden.

Wie selbst ausgedehnte Hängebahnanlagen der beschriebenen Art sich in der Praxis auswirken, zeigt

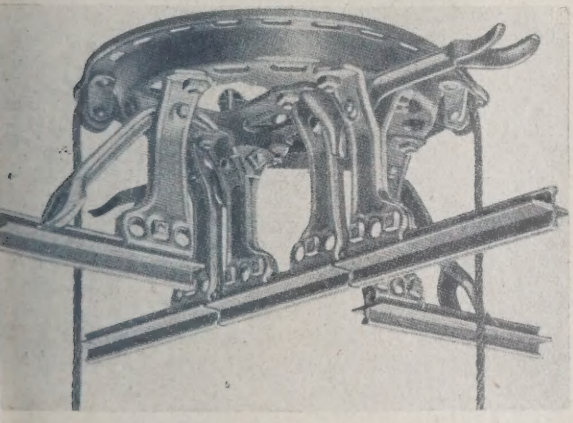


Abb. 8

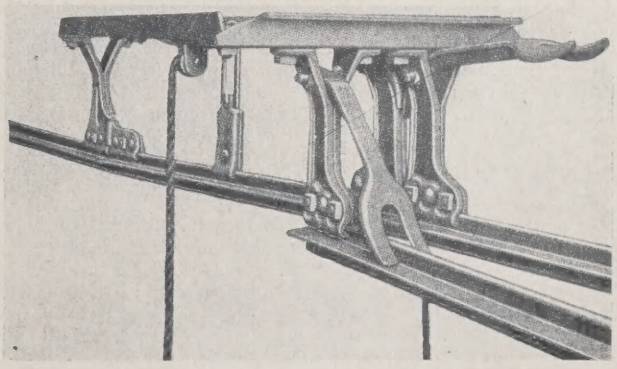


Abb. 12

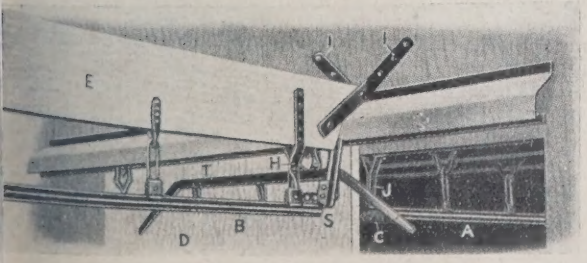


Abb. 9

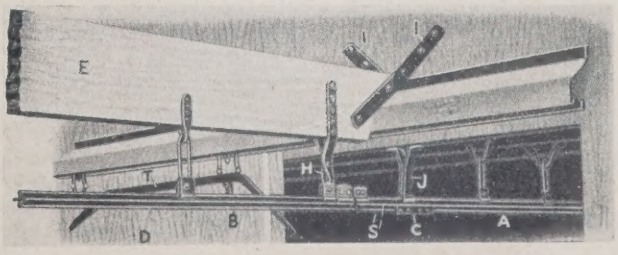


Abb. 13

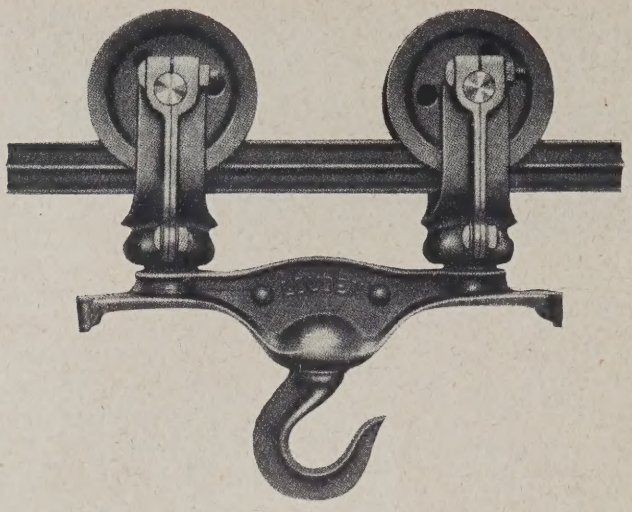


Abb. 14

Abb. 5 aus einer führenden amerikanischen Gießerei. Die zahlreichen Weichen erscheinen hierbei durchaus nicht unschön, bringen vielmehr Symmetrie in die Raumanordnung und tragen vor allen Dingen dazu bei, mit wenig Personal eine ausgedehnte Gießhalle zu bedienen, und damit nicht unwesentlich zur Verbilligung der Fabrikate beizutragen. St.

Gießen kleiner Grauguß-massenteile in Dauerformen

Die Gehäuse einer kleinen Haushaltungs - Maschine wurden in großen Massen benötigt, und zwar konnte der Auftrag nur dann hereingeholt werden, wenn die äußerst kalkulierten Preise um weitere 20 % herabgesetzt wurden. Zu allem Ueberfluß der gestellten Bedingungen wurde auch noch allseitige leichte Bearbeitung verlangt, und zwar bei Wandstärken von 3 bis 5 mm. Da es sich um eine alte, bekannte Firma handelt, die Gewähr dafür bot, daß es sich um Daueraufträge handelte, wurde versucht, beide Firmen zufriedenzustellen. Die beschrittenen Wege und Vorversuche wurden mit großer Arbeitsfreudigkeit gefördert und führten schließlich trotz anfänglichen Fehlschlägen zu einem vollen Erfolg. Vielleicht ist es möglich, auch andere Gußteile so oder ähnlich zu gießen; es dürfte mithin das Verfahren allgemeines Interesse erwecken und kann wie folgt beschrieben werden: Der Formkostenanteil durfte nur Pfennige betragen; es wurde deshalb versucht, mit Dauerformen zu arbeiten. Dahingehende Versuche waren schon früher einmal vorgenommen worden. Da jedoch greifbare, wirtschaftliche Erfolge sich nicht sofort erzielen ließen, hatte niemand so rechtes Vertrauen; es ging eben wie bei vielen Neuerungen — kleine Mißerfolge häuften sich zu einem Wall, den die Energie einer Einzelperson nicht überwinden konnte. — Diesmal wurde mit allen Mitteln versucht, erst mal einen geeigneten feuerfesten, dichten Formstoff herzustellen, der in derselben Qualität immer wieder greifbar war. Als Grundmaterial hierzu ist ja Baurit, Magnesit und Schamotte bekannt; man probte mithin mit allen diesen Materialien und fand heraus, daß ein recht feines, gleichmäßiges Schamottemehl sich am preiswertesten stellte. Als Bindemittel bewährte sich sowohl Kali- wie Natronwasserglas. Wird ein solches Gemisch nicht zu dick — 9 bis 10 mm in zwei Schichten — in ein sogenanntes Formgehäuse aufgetragen, langsam in einem Glühofen verfestigt und vor dem Gießen immer gut mit Ruß — eine stark qualmende Azetylenflamme leistete hierbei vorzügliche Dienste — geschwärzt, so konnten bis 9000 Abgüsse damit erzielt werden. Als wichtiger Punkt mußte bei dieser Dauerformherstellung noch die Beseitigung auch der geringsten Wasserspuren beachtet werden. Dies geschah erstmalig schon dur Erwärmen des angelieferten Schamottemehls und da weiter durch einen erneuten Erhitzungsprozeß nach A tragung der ersten etwa 7 mm starken Schicht. Die let Schicht wurde unter Verwendung eines Metallmodells die Hohlform aufgetragen, so daß nach erneuter Erw mung eine sehr genaue Dauerform von großer Härte u Widerstandsfähigkeit entstand. Damit die Schamotteschi sich gut an die Gußeisenwand des Formgehäuses fe setzt, sind nach außen konisch gehaltene Bohrungen zubringen. Die Formfrage konnte somit als gelöst gelt nun handelte es sich darum, alle Nebenarbeiten so ger wie irgend möglich zu halten und weiter ein möglic ununterbrochenes Arbeiten zu ermöglichen. Um dies erreichen, wurde ein Rundtisch von 2,4 m Durchmess Material Gußeisen, möglichst mit dem Fußboden bünd aufgestellt und in langsame Drehung versetzt. Auf dies Tisch sind 16 einfache Parallelschraubstöcke befestigt, die beiden Formhälften tragen. Diese Formenschra stöcke werden 240° des Umfanges geöffnet und 120° schlossen gehalten, und zwar wurde dies Oeffnen anfa mit kräftigen Federn, das Schließen dagegen mit fede den Kurvenstücken bewerkstelligt. Später wurden be Bewegungen mit Kurven gesteuert, da sich Federn nicht zuverlässig erwiesen. Der Arbeitsvorgang ist n folgender: Die auseinandergezogenen Hälften passie die rußenden Flammen, werden mithin kräftig geschwär Durch die beim Schwärzen sich bildende dünne Kohl stoffschicht wird die unmittelbare Berührung zwisch Formstoff und flüssigem Eisen vermieden; es kann a kein Anfressen erfolgen. Darauf werden die nöti Kernstücke eingesetzt. Das Herstellen dieser Kerne schieht gesondert, und zwar bringt ein Drahtgeflec Förderband diese bis an den Rundtisch. Beim Weit drehen des Tisches schließen sich die Formhälften, pass ren die Gießstelle und gleich darauf mehrere Luftdüs Hier kühlen Luftströme — Leitungsdruck = etwa 3 at die Formhälften von allen Seiten. Dann öffnen sie s wieder zum Ausstoßen der Gußstücke und Reinigen Luft. Die ausgestoßenen Kerne fallen durch eine O nung gleich in den Keller, werden hier frisch aufgearbei und beginnen ihren Kreislauf von neuem. Zur Bedienu des Tisches ist nur ein Arbeiter erforderlich; es wu zwar versucht, mehr Arbeiter bei erhöhter Drehgeschw digkeit zu beschäftigen, es erwies sich jedoch als wirtschaftlich, da dies die Lebensdauer der Form her setzte. Man beschloß deshalb, wieder auf nur einen dienungsmann zurückzugehen, drosselte die Umlau geschwindigkeit ab und blieb bei den anfänglich festgel ten sechs Umdrehungen je Minute. Bei dieser Geschw digkeit wird der Gießer nicht übermäßig belastet; de er braucht nur drei bis vier Stellungen zu beobachten u hat dabei nur einzelne Schritte zu machen. Die theo tische Leistung war mithin 360 Stück je Stunde. Di Zahl wird tatsächlich ziemlich erreicht. Da die Drehbü vorhanden ist und in einiger Entfernung von der Ofenanl liegt, war zum Transport der Gießpfanne sowieso Arbeiter nötig, der ab und zu den Gießer vertritt. Di beiden Leute arbeiten in Gruppenakkord, haben dadu gemeinsame Interessen und bedienen auch zum großen ihre Ofenanlage selbst; denn so sind die wenigsten S rungen zu erwarten. Die Gießpfanne läuft in einer Ka hin und her und ist so dickwandig gehalten, daß Material längere Zeit auf Temperatur bleibt.

Der Transportweg des flüssigen Eisens ist zur noch zu lang, es soll deshalb versucht werden, auch h Wandel zu schaffen, damit die Anlage auf den höchs Stand der Fertigung gebracht wird.

Die Anlage bewährte sich im Dauerbetriebe recht g es war wohl nötig, kleine Verbesserungen und Aen rungen vorzunehmen, doch war dies nur unwesentl und der Grundgedanke der Anlage wurde damit in kei Weise geändert. Auch in wirtschaftlicher Beziehu machte sich die neue Arbeitsweise recht angenehm merkbar; denn die Lieferpreise konnten nach etwa a Monaten um weitere 10 % gesenkt werden und zv auf freiwilligen Antrag der weitsichtigen Gießereileitu

Aus den Vereinen u. Verbänden

ntgentagung der Deutschen Gesellschaft technische Röntgenkunde und des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik

Heidelberg, 2. und 3. Juni 1930.

Vorsitzender: Prof. Dr. Guertler (Berlin).

In seiner Eröffnungsansprache weist Prof. Guertler darauf hin, daß die in der Neuzeit bachtete weitgehende Spezialisierung der Zweige der rsik eine Notwendigkeit geworden ist, weil der Baum Technik sich immer mehr verästelt und neue Zweige vorbringt. Die Röntgenkunde ist nicht nur technische rsik und Materialprüfung. Bisher ist am meisten rdert die gemeinsame Arbeit mit dem Verband die Materialprüfungen der Technik, als erstes Ergebnis dieser Zusammenarbeit der beiden bände, der Deutschen Gesellschaft für technische tgenkunde und des Materialprüfungsverbandes, ist e erste gemeinsame Tagung einberufen. Prof. Guertler hofft, daß die innige Zusammenarbeit sich terhin noch reger gestalten möge und daß die Röntgende in Zukunft auch mit den verschiedenen anderen flichen Gebieten in gleicher Weise zusammenarbeiten d, so mit den Metallkundlern, den Eisenhüttenleuten, Faserstoffleuten, den Silikatforschern usw.

Prof. Dr.-Ing. M. Freiherr von Schwarz nchen): **Röntgenschattenbilder von Gußstücken und densographische Auswertung.**

m Jahre 1897 hat W. C. Röntgen unter anderem on erkannt, dass auch der Durchstrahlung von Mannen- und Bauteilen grosse Bedeutung zukommt, da damit Fehlstellen auffinden kann, ohne die Bauteile zerstören. Die von Röntgen hergestellte Schattenaufnahme eines Jagdgewehrs ist ein geradezu siches Beispiel dafür, was man mit dieser Arbeitsse zu erreichen vermag. Unbegreiflicherweise hat rotzdem mehrere Jahrzehnte lang gedauert, bis sich Technik diese Errungenschaft zunutze machte, rend in der Medizin die Röntgenologie schon seit der en Zeit als ein unentbehrliches Hilfsmittel verwendet de. Die Durchstrahlbarkeit der festen Stoffe ist abgig von ihrem spezifischen Gewicht, d. h., je kleiner Dichte des Körpers ist, desto leichter vermögen ihn Röntgenstrahlen zu durchdringen. Die Leichtmetalle ihre Legierungen sind verhältnismäßig leicht zu hstrahlen und 400 mm dicke Aluminiumblöcke bieten e keine Schwierigkeiten mehr, um sie auf Fehlstellen zu prüfen. Bei Eisen und Stahl ist allerdings mit nalen Röntgengeräten praktisch auch heute noch bei mm Wandstärke die obere Grenze der Durchstrahlteit erreicht. Man verwendet jetzt für diese Werkstoffhstrahlungen nur die gasfreien Röntgenröhren mit iebsspannungen, die jeweils möglichst niedrig gelt werden, weil dann die Fehlstellen bei den Schattenaufnahmen deutlicher hervortreten. Für die Dosierung nötigen Belichtungen bestehen sehr einfache Zahlen, so daß praktisch jede Schattenbildaufnahme gelingt. dünneren Stücken, insbesondere aus Leichtmetallen, gt die Beobachtung des Schattenbildes am Fluoreszenzrm, so daß eine laufende Kontrolle der Erzeugnisse it schon heute durchführbar ist, ohne zu hohe Kosten verursachen. Bei der Wahl der Apparatur muß man guten Strahlenschutz achten, wobei erwähnt werden , daß sich der vom Vortragenden angegebene Durchlungskasten gut bewährt hat. Das Schwierigste ist richtige Beurteilung der in den Schattenbildern aufnden Fehlstellen, ob sie die Verwendbarkeit eines geten Stückes beeinträchtigen oder nicht. Wenn viele hartige Stücke untersucht werden, kann man durch ebohrungen leicht einen Vergleich für die Größe und Gefahr der Fehlstellen schaffen. Bei wichtigen Teilen hat sich aber auch die Densographie der Schattenbilder sehr bewährt, die darauf beruht, daß die Schwärzungen in verschiedenen Schnittrichtungen mit Hilfe einer lichtelektrischen Zelle mit dem Densographen bestimmt werden. Man kann so die Wanddickeverschwächungen direkt messen, was mit einigen Testobjekten gezeigt werden konnte. Densogramme von Böden von Sauerstoffflaschen lassen unter anderem den Wert dieser Röntgendensographie klar erkennen.

Dr.-Ing. N. Lefring (Bochum): **Diaskopische Untersuchungen mit Röntgenstrahlen.**

Der Vortragende bespricht die praktische Anwendung der Röntgendiaskopie, d. h. die Grobstrukturuntersuchung nach dem Absorptionsverfahren zum Nachweis von inneren Fehlstellen in Materialien sowie zur Feststellung von Herstellungsfehlern. Die Bedeutung systematisch aufgebauter, direkt mit Fehlern behafteter Werkstücke durchgeführter experimenteller Untersuchungen für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit und praktischen Brauchbarkeit der röntgenographischen Fehleraufsuchung erörtert der Vortragende insbesondere an Untersuchungen auf dem Gebiet der Schweißtechnik. Gerade dort ist die Röntgendiaskopie mit großem Interesse aufgenommen worden, weil sie es ermöglicht, die Untersuchungen ohne Zerstörung des geschweißten Werkstückes durchzuführen. An Lichtbogenschweißungen, Stumpfstoßnähten bei Blechdicken von 5 bis 20 mm wurden Festigkeitsversuche aufgenommen und auf Grund der Röntgenuntersuchungen Schlüsse auf die fehlerfreie Schweißung gezogen, wobei die Fehler klassifiziert wurden in Bindungsfehler, Schichtfehler und Gasporen. Man kann die bei der Schmelzschweißung auftretenden Schweißfehler röntgenographisch unterscheiden und diese Versuchsergebnisse sind von großer praktischer Bedeutung. Senkrechte Durchleuchtung hat keinen Wert, wenn man Bindungsfehler finden will. Schichtfehler kann man nicht sehen, wenn sie in der Strahlrichtung sehr dünn sind. Gasporen haben für die Festigkeit nicht die Bedeutung wie die Bindungsfehler und die Schichtfehler.

Dr.-Ing. R. Berthold (Berlin): **Neue physikalische und wirtschaftliche Grundlagen für die technische Röntgendurchleuchtung.**

Wenn man die Schwächung der Röntgenstrahlenintensität beim Durchgang durch Materialien betrachtet, sieht man, daß sie abhängig ist von der Röhrenspannung und der Feldgröße. Aus der Beantwortung der Frage, welche Belichtungsgröße für die photographische Aufnahme bzw. welche Belichtungsstärke für die Beobachtung mit dem Leuchtschirm notwendig ist, ergibt sich die Anwendbarkeit der Werkstoffdurchstrahlung in einem praktisch gegebenen Fall und es ergeben sich daraus zugleich die Grenzen der Durchstrahlbarkeit mit Hilfe der photographischen Schichten bzw. des Leuchtschirms. Für die Entscheidung der Anwendbarkeit der Werkstoffdurchstrahlung sind auch maßgebend die Fehlererkennbarkeit, die durch die Röntgenuntersuchung gewährleistet wird, sowie die Kosten, die eine Röntenuntersuchung verursacht. Um diese Frage zu beantworten, war es notwendig, die Strahlenschwächung beim Durchgang der verschiedenen Materialien in Abhängigkeit von der Röhrenspannung und Feldgröße zu ermitteln, ferner die Strahlenqualität in Abhängigkeit von Röhrenspannung und Vorfilterung — die Empfindlichkeit photographischer Schichten ohne und mit Verstärkerfolien, sowie von Leuchtschirmen in Abhängigkeit von der Strahlenqualität. Es konnten daraus abgeleitet werden: die Belichtungsgrößen für photographische Untersuchungen von Aluminium, Eisen und Kupfer in Abhängigkeit von Röhrenspannung und Feldgröße — Grenzdicken der Durchstrahlbarkeit — die kleinsten nachweisbaren Dickenunterschiede in Abhängigkeit von Röhrenspannung und Feldgröße — die Grenzen der Fehlererkennbarkeit. Man kann bei 80 kV 72 mm

Aluminium durchstrahlen, die Fehlererkennbarkeit beträgt 6 %. Bei 180 kV kann man in 10 Minuten 290 mm Aluminium durchstrahlen, der Fehler beträgt 10 % der Materialdicke. Was nun die Wirtschaftlichkeit der Röntgendurchleuchtung betrifft und den Versuch, generell die Unkosten der Röntgenaufahme anzugeben, so betont der Vortragende, daß man nur für einen bestimmten Betrieb zu richtigen Werten kommen kann. Er zeigt, daß Unterdimensionierungen der Anlage sich in der Wirtschaftlichkeit katastrophal auswirken können.

Prof. Dr. E. Schiebold (Leipzig): **Neuzeitliche Auswertungsmethoden.**

Nach einem Ueberblick über die gebräuchlichen Röntgeninterferenzmethoden und ihre Anwendung geht der Vortragende näher auf die Kristallstrukturanalyse mit Röntgenstrahlen ein. Es tritt in der Praxis immer mehr das Bestreben zutage, die hier häufig sehr langwierige Auswertung durch weitgehende Heranziehung graphischer Methoden zu vereinfachen. Diese graphischen Verfahren beruhen auf den engen Beziehungen des reziproken Gitters nach P. P. Ewald zur Theorie der Röntgeninterferenzen in Kristallen. Vortragender erörtert das reziproke Gitter und die für die Auswertung notwendigen Konstruktionen, die einer unmittelbaren Anwendung zur zeichnerischen Lösung der bei der Kristallstrukturbestimmung auftretenden Aufgaben fähig sind, und zeigt, wie graphische Verfahren für die Methoden der Symmetriebestimmung, der Messung von Gitterperioden und Netzebenenabständen, der Indizierung der Röntgendiagramme bei Einkristallen und Kristallbauwerken benutzt werden können. Besondere Berücksichtigung finden die modernen Methoden der Röntgengoniometrie. Für die Bestimmung der Basisgruppe und der Koordinaten der Atome im Gitter ist besonders die Methode der Fourier-Analyse nach W. H. und W. L. Bragg, Havighurst und Duane für die Zukunft bei weiterer Entwicklung der absoluten Intensitätsmessungen von Röntgeninterferenzen von außerordentlicher Bedeutung.

Prof. Dr. Eggert (Leipzig): **Temperaturabhängigkeit photographischer Prozesse.**

Licht läßt auf der photographischen Schicht ein Chlor- oder Bromatom entstehen. Geht man von der Lichtstrahlung zur Röntgenstrahlung über, so werden wegen des größeren Energiegehalts der Röntgenstrahlen die Quantenausbeuten größer. Die Vergrößerung entspricht aber nicht der Energieerhöhung, sondern nur etwa 10 % der Energie. Bei α-Strahlung steigt die Quantenausbeute noch höher. Diese Reaktionen sind es, die den nachfolgenden photographischen Prozeß auslösen. Der Vortragende untersucht nun, wie sich statistisch die Anzahl entwickelbarer Körner zur Anzahl der Lichtquanten verhält. Belichtet man eine photographische Schicht mit α-Strahlen, so findet man eine Kette hintereinander liegender Körner; je nach der Art der α-Teilchen und der Struktur der photographischen Schicht findet man etwa 3 bis 15 Körner zu einer solchen Kette vereinigt. Fragt man, wieviel Körner durch Röntgenstrahlen entwickelt werden, so findet man bei der Untersuchung an verschiedenen Schichten, daß je Quant Röntgenstrahlung ein Korn entwicklungsfähig gemacht wird. Bei der Lichtstrahlung liegen die Verhältnisse so: Bestrahlt man eine photographische Schicht mit dem blauen Licht der Quecksilberlampe, so daß die Anzahl der Körner, die bestrahlbar sind, uns bekannt ist und die Belichtung so ausgeführt wird, daß statisch im Mittel jedes Korn ein Quant bekommt, dann findet man einen Unterschied zwischen den belichteten und den unbelichteten Körnern. Aber nicht alle Körner sind entwicklungsfähig geworden. Es kann je Quant ein Korn entwickelbar gemacht werden, es können aber auch tausend sein, d. h. ein Korn kann, tausend Körner brauchen noch nicht entwicklungfähig geworden sein. Der Vortragende behandelt dann die Verhältnisse bei der Schwärzungskurve. Bei der Bestrahlung mit α-Strahlen können wir sagen, daß jeder α-Strahl für eine bestimmte Schicht eine bestimmte Anzahl Körner entwicklungsfähig macht. Wir finden zunächst eine gerade Linie, dann eine allmähliche Abnahme der Schwärzung nach einer Exponentialfunktion. Bei den Röntgentsrahlen liegen die Verhältnisse ähnlich. Wenn man die Strahlen länger einwirken läßt und in Abhängigkeit davon die Schwärzung feststellt, dann findet man zuerst wieder eine lineare Beziehung, dann eine Abnahme, die aber nicht ganz nach dem Exponentialgesetz verl wie bei der α-Strahlung. Bei den Lichtstrahlen finden daß die ersten Lichteindrücke überhaupt nichts mac dann kommt ein Anstieg, eine Art superproportion Anstieg. Der Vortragende geht dann auf die Tempera abhängigkeit der photograpischen Prozesse ein, die sc des öfteren untersucht wurden, ohne daß jedoch über stimmende Resultate erhalten wurden. Deshalb wur systematische Untersuchungen im Temperaturbereich 60° bis 90° vorgenommen, und es ergaben sich chara ristische Unterschiede zwischen der Aenderung Empfindlichkeit gegenüber der Röntgenstrahlung Lichtstrahlung. Aus den Versuchen scheint hervorzuge daß eine Temperaturempfindlichkeit auch für Röntg strahlung vorhanden ist, die aber geringer ist als Lichtstrahlung. Die Röntgenstrahlung zeigt eine gewi Verwandtschaft zu den photographischen Prozessen. Desensibilisatoren haben auch eine gewisse Wirkung die Röntgenstrahlung. Schwer ist die Frage zu antworten, was es ist. Es kann keine Rede davon s daß es sich um eine Abhängigkeit des Absorptionsa von der Temperatur handelt. Die Entwicklung hat einer anderen Temperatur stattgefunden wie die strahlung. Es muß die Wirkung an einer Stelle einset die zwischen der Absorption und der folgenden wicklung liegt. Wahrscheinlich handelt es sich um Art Koagulation, eine Zentralisierung der Keime. D Koagulation ist Temperaturempfindlichkeit; jedenf scheint dies zurzeit die plausibelste Erklärung für Temperaturabhängigkeit der photographischen Proze zu sein.

Dr.-Ing. G. Sachs (Berlin-Dahlem): **Unterdrü Zustandsänderungen bei Metallen.**

Zustandsänderungen, die sich unterdrücken lassen, s für die Technik sehr wichtig. So bilden die durch schrecken ganz oder teilweise verhinderten und du Anlassen ausgelösten Zustandsänderungen die Grundl der für die Technik wichtigen Härtungs- und Veredlu vorgänge. Am bekanntesten sind die Fälle der Un drückung einer Ausscheidung oder einer Umwandl Für die Verfolgung von Zustandsänderungen in Legier gen eignen sich besonders Röntgenuntersuchungen, besondere an Einzelkristallen. Soweit sich die Zustan änderungen durch Abschrecken unterdrücken las können sie auch in bequemer Weise bei gewöhnlic Temperatur beobachtet werden. Beispiele sind die F stellung von Löslichkeitsgrenzen, z. B. von Kupfer Silber, und die Verfolgung des Gitterumbaues und Atomumordung bei Umwandlungen, z. B. bei AuCu. Uebersättigung eines Mischkristalls kann beim Anlas sprunghaft zurückgehen, wie bei silberreichen Cu Legierungen unter Ausscheidung eines kupferreic Mischkristalls, oder unter stetiger, inhomogener V änderung der Konzentration, wie bei kupferreichen Cu Legierungen unter Ausscheidung einer Verbindung. ersten Falle zerfällt ein Kristall in ein ungeordn Kristallhaufwerk, im zweiten behält das Kristallgi seine Orientierung bei. Auch die Eigenschaften änd sich in beiden Fällen in ganz anderer Weise. Es w vermutet, daß das verschiedenartige Verhalten mit Wärmetönung des Vorganges zusammenhängt. Die U wandlung einer Legierung setzt sich aus zwei bis einem gewissen Grade voneinander unabhängigen V gängen zusammen, der Aenderung der Gittersymme und der Aenderung der Atomanordnung. Sowohl AuCu wie bei Kohlenstoffstahl geht beim Anlassen n dem Abschrecken der erste Vorgang schneller vor s als der zweite. Bei der Härtung von Stahl bildet sich folgedessen die bekannte tetragonale Zwischenphase. Gitterumbau erfolgt bei AuCu unter Erhaltung Kristallbaus, bei Stahl unter Zerfall in gesetzmäßig geordnete Kriställchen, wahrscheinlich durch Schiebun vorgänge. Die Einstellung der endgültigen Atomano nung tritt anscheinend in beiden Fällen sprunghaft ohne Aenderung der Kristallorientierung ein.

Dr. F. Wever (Düsseldorf): **Zur Systematik Eisenlegierungen.**

Die für die systematische Metallkunde grundlege Frage, ob allgemeine Beziehungen zwischen den Eig schaften der Legierungsreihen eines Elementes mit schiedenen Metallen und deren Stellung im periodisc

stem bestehen, wurde durch den bloßen Vergleich der standsdiagramme nur in sehr geringem Grade der sung näher gebracht. Erst nachdem die Metallkunde mit röntgenographischen Verfahren ein Mittel in die Hand kommen hatte, die strukturellen Eigenschaften der verschiedenen Konstitutenten metallischer Legierungen zu stimmen, konnte das Problem der Strukturanalyse in gierungsreihen mit größerer Aussicht auf Erfolg in Angriff genommen werden. Für eine Systematik der Eisenlegierungen stellt der Polymorphismus des Eisens den gegebenen Ausgangspunkt dar: Die Legierungselemente sen sich in ihrer Wirkung auf die polymorphen Umwandlungen in zwei Gruppen einteilen, von denen die tere den Bereich der kubisch-flächenzentrierten γ-Modifikation erweitert, während die andere Gruppe die Stabilität des raumzentrierten α-Eisens erhöht und dementsprechend die Umwandlungen nach der Seite der Phase verschiebt. Eine phanmäßige Ergänzung der bisher bekannten Zustandsdiagramme von Eisenlegierungen rt nunmehr zu der Feststellung, daß eindeutige Beziehungen zwischen dem Atomradius eines Elementes und nem Einfluß auf die polymorphen Umwandlungen des sens vorhanden sind: Die Elemente des ersten Typus den sich ausnahmslos in der Nähe des Minima auf Atomradienkurve, während die Elemente der letzteren t auf den auf- bzw. absteigenden Aesten liegen und den bergang zu den im Eisen unlöslichen Elementen mit r großen Atomradien vollziehen. Für ein Druck-Temperatur-Diagramm des Eisens folgt unmittelbar aus Anwendung der Gleichung von Clausius-Clapeyron, daß die flächenzentrierte γ-Phase ein ch der Seite abnehmender Drücke geschlossenes Zundsfeld besitzen muß. Der Einfluß der Legierungsmente kann danach formal unter einem einheitlichen sichtspunkt so aufgefaßt werden, als ob bei der Mischstallbildung eine Druckerhöhung bzw. Druckverminrung stattfände.

Dr. J. D. Bernal (Cambridge): **Ergebnisse der monen Metallforschung.**

Der Vortragende will insbesondere auf Grund der ien Arbeiten von Sleter die physikalischen Grundlagen für die Kristallstruktur der Metalle und intermetallischen Verbindungen geben. Der metallische Zustand unterscheidet sich von den anderen Zuständen der Stoffe insbesondere durch die elektrische Leitfähigkeit. Es ist dies die vorspringendste Eigenschaft der Metalle, die man jedoch nicht auf die Metalle beschränken kann, denn es gibt eine Reihe von Körpern, die die Leitfähigkeit zeigen, ohne Metalle zu sein. Eine andere Eigenschaft der Metalle, die nicht so auffallend aber einfacher ist, besteht darin, daß alle gewöhnlichen Metalle dicht gepackte Strukturen aufweisen, was auch für die metallischen Verbindungen gilt. Der Vortragende versucht nun die Natur der verschiedenen Arten der Bindekräfte zwischen den Atomen und Metallen und intermetallischen Verbindungen zu zeigen, um so eine Grundlage für die Klassifizierung und eine Erklärung der physikalischen und chemischen Eigenschaften dieser Stoffe zu geben. Die hauptsächlichsten Kräfte, die in Frage kommen, sind die Coulombsche Anziehung zwischen den benachbarten Atomen und die Kräfte, die nach Heitler und London auf die Wechselwirkung zurückzuführen sind und der chemischen Kovalenz entsprechen. Die Metalle und Metallverbindungen kann man nach dem Vorherrschen dieser Kräfte einteilen. Bei den wahren Metallen herrschen die Coulombschen Kräfte vor, bei den Halbleitern die chemischen Kovalenzkräfte. Die Kristallstruktur der intermetallischen Verbindungen wird mit Rücksicht auf die magnetischen und elektrischen Eigenschaften erörtert. Der Vortragende stellt eine Zahlentafel auf, in der er unterscheidet zwischen den Metallen mit großen Atomvolumen, den Gruppen von Elementen, bei welchen die Atome nicht dichte Packungen zeigen und bei denen die Elemente angeordnet sind nach den flächenzentrierten Elementarkörpern, basisch-flächenzentrierten Elementarkörpern und hexagonal dichtester Kugelpackung. Je nach den vorherrschenden Kräften unterscheiden sich die Metalle und die metallischen Verbindungen in ihren physikalischen, magnetischen und elektrischen Eigenschaften. Unsere Kenntnisse über die festen Lösungen der Metalle und die Metallverbindungen sind leider noch sehr unvollkommen.

Aus dem Arbeitsrecht

nderabkommen mit einzelner Belegschaft durch später geschlossenen Tarifvertrag hinfällig, wenn beteiligter beitgeber dem abschließenden Verband angehört und terer keinen Vorbehalt wegen des Sonderabkommens cht

Ein mit der Belegschaft eines einzelnen Betriebes geffenes Sonderabkommen erlischt und hat keine rechtne Wirkung mehr, wenn später durch Tarifvertrag ischen dem beteiligten Arbeitgeberverband, dem der Sonderabkommen beteiligte Arbeitgeber angehört, und Gewerkschaft festgesetzt wird, daß alle Arbeitnehmer, durch den Geltungsbereich des Tarifvertrages getroffen rden, unter dessen Bestimmungen fallen sollen. Soll das nderabkommen aufrechterhalten werden, so muß der beitgeberverband auf einen besonderen Vorbehalt nach ser Richtung in dem Tarifvertrag hinwirken. Unterbt dies, so ist die Gegenpartei nach Treu und Glauben 157 BGB.) zu der Annahme berechtigt, daß der Tarifrtrag und das einen Bestandteil des letzteren bildende nabkommen sich in ihrem persönlichen Geltungsreich so weit erstrecken sollen, wie es im Manteltarif n Ausdruck gelangt ist. (RAG. 210/29 vom 5. Oktober 1929.)

slegung des Begriffs „Betriebsunfall" im Tarifvertrage

Der Kläger hat am 16. Oktober 1928 auf dem Wege von ner Arbeitsstelle nach seiner Wohnung einen Unfall erien; er wurde bei dem Verlassen der Straßenbahn von em Kraftwagen angefahren und brach die Hand. Auf Grund des Tarifvertrages ist, wenn eine Erwerbsunfähigkeit durch Betriebsunfall eingetreten ist, der Lohn ... ohne Anrechnung der reichsgesetzlichen Leistungen ... zu zahlen. Die Beklagte hat dem Kläger während der Dauer seiner Arbeitsunfähigkeit zwar den Lohn bezahlt, ihm aber gewisse Leistungen der reichsgesetzlichen Versicherung in Abzug gebracht. Kläger verlangt den Unterschied. Das Arbeitsgericht hat die Klage abgewiesen. Das Landesarbeitsgericht hat die Berufung des Klägers zurückgewiesen, jedoch die Revision zugelassen.

Kläger hat den Unfall auf dem Heimweg von der Arbeitsstätte, also nach beendigter Arbeitsleistung und räumlich entfernt von der Arbeitsstelle, erlitten. Einzige Frage des Rechtsstreits ist, ob dies noch als „Betriebsunfall" angesehen werden kann. Das Landesarbeitsgericht hat das verneint. Seiner Auffassung stehen indessen die Urteile des RAG. vom 17. November 1928, Amtliche Sammlung Bd. 2, S. 357, und vom 8. Juni 1929, RAG. 11/29, entgegen. Diese Urteile sind allerdings für andere Tarifverträge ergangen, als für denjenigen, der für das Arbeitsverhältnis des Klägers bei der Beklagten maßgebend war. Aber die Gründe jener Urteile haben auch für den vorliegenden Fall Geltung. Für das Recht der Reichsversicherungsordnung hat die Novelle vom 14. Juli 1925, RGBl. I, S. 97, den Begriff des Betriebsunfalles gesetzlich dahin festgelegt, daß auch Unfälle auf dem Wege von und zur Arbeitsstätte zu den Betriebsunfällen zu rechnen sind. Nun handelt es sich bei Tarifverträgen allerdings nicht um Gesetzes-, sondern um Vertragsrecht. Den Tarifvertragsparteien steht es frei, die Frage anders zu ordnen, als jenes Gesetz es getan hat, und es lassen sich auch sachliche Gründe denken, die die Tarifvertragsparteien zu einer anderen Ordnung zu bestimmen geeignet sind.

Aber da es sich um einen bekannten viel erörterten und umstrittenen Rechtsbegriff handelt, ist zu vermuten, daß die Tarifvertragsparteien, indem sie sich jenes gesetzlichen Begriffs bedienten, ihn auch in dem Sinne verstanden haben wollten, den das Gesetz damit verbindet. Diese aus der Lebenserfahrung geschöpfte, tatsächliche Vermutung ist für den vorliegenden Fall nicht widerlegt. Der maßgebende Tarifvertrag ist in neuen Fassungen von 1927 und 1928 zu den Akten gebracht; er ist also für diese Jahre erneuert worden und die Tarifvertragsparteien hätten Gelegenheit gehabt, den Begriff des Betriebsunfalles anders zu umgrenzen, als das Gesetz es getan hat, wenn sie das übereinstimmend gewollt hätten. Auch der vorliegende Tarifvertrag nimmt auf die „reichsgesetzlichen Leistungen" immerhin Bezug. Hiernach war das angefochtene Urteil aufzuheben. Der Klageanspruch erweist sich als begründet. (RAG. 147/29 vom 28. September 1929.)

Zur Frage der Entlohnung Schwerbeschädigter im Krankheitsfall

In einem Urteil 3 AC. 1507/29 vom 24. Januar 1930 hat das Arbeitsgericht Hannover entschieden, daß ein Schwerbeschädigter, der infolge seiner auf Kriegsbeschädigung zurückzuführenden Krankheit ohne Verschulden arbeitsunfähig geworden ist, über die Grenzen des § 616 BGB. (Lohnanspruch bei Verhinderung an der Dienstleistung für eine verhältnismäßig nicht erhebliche Zeit) und des § 63 HGB. (Gehaltsanspruch nur die Dauer von sechs Wochen) hinaus keinen Anspruch auf Fortzahlung der ihm zustehenden Vergütung hat.

Aus dem Tatbestand des Urteils entnehmen wir folgendes: Kläger, der bei der Beklagten seit Dezember 1924 als Kontorist gegen ein Monatsgehalt von 185 M. beschäftigt wird, ist, wie unter den Parteien unstreitig ist, Kriegsbeschädigter, auf welchen das Gesetz über die Beschäftigung Schwerbeschädigter vom 12. Januar 1923 Anwendung findet. Am 9. März erkrankte der Kläger zufolge seines Kriegsleidens. Die Beklagte zahlte dem Kläger während seiner Erkrankung das Gehalt weiter bis zum 31. März 1929, stellte dann aber die weitere Gehaltszahlung ein. Kläger verlangt Weiterzahlung des Gehalts zunächst bis zum 30. November 1929 und beantragt, die Beklagte zur Zahlung von 1592,50 M. zu verurteilen. Die Beklagte beantragt Abweisung der Klage. Sie führt aus, daß der Kläger am 5. Januar, 17. Januar, 28. Januar bis 24. Februar und vom 9. März 1929 ab wegen seines Kriegsdienstleidens krank und arbeitsunfähig gewesen sei und zurzeit noch krank und arbeitsunfähig wäre. Bis zum 1. März 1929 habe er sein Gehalt empfangen, zu einer weiteren Gehaltszahlung sei die Beklagte nicht verpflichtet, da die Zahlung des Gehalts im Falle unverschuldeten Unglücks nur für 42 Fehltage im Jahre in Frage käme, wie aus dem in Schleich-Braunsberg, 3 AC 995/28, geschlossenen Vergleich sich ergebe.

Die Entscheidungsgründe des Urteils lauten: Die in Schrifttum und Gerichtspraxis noch immer vielumstrittene Frage, ob der Schwerbeschädtigte, der infolge seiner auf Kriegsbeschädigung zurückzuführenden Krankheit ohne Verschulden arbeitsunfähig ist, seinen Lohnanspruch behält, solange das Arbeitsverhältnis nicht mit Zustimmung der Hauptfürsorgestelle gekündigt ist, hat die Kammer verneinen zu müssen geglaubt. Das Gericht hat sich in dieser Beziehung den Gründen des neuerlichen Urteils des Arbeitsgerichts Stuttgart vom 21. Dezember 1929 („Sammlung arbeitsrechtlicher Entscheidungen der Arbeitgeberverbände", Heft 1 aus 1930, Seite 21, und Ausführungen von Dersch zu dem Urteil des Reichsarbeitsgerichts vom 8. Juni 1929, „Bensheimer Sammlung", Band 6 RAG., Seite 295) angeschlossen. Auf diese Ausführungen kann kurzerhand verwiesen werden. Hiernach steht dem Kläger, der unbestrittenermaßen infolge seiner auf Kriegsdienstbeschädigung zurückzuführenden Krankheit seit dem 29. März 1929 arbeitsunfähig ist, ein Lohnanspruch nur in den Grenzen der §§ 616 BGB. und 63 HGB. zu, d. h. die Beklagte ist nur verpflichtet, dem Kläger das Gehalt vom 9. März 1929 ab, dem Tage seiner erneuten Erkrankung, auf sechs weitere Wochen zu zahlen. Die früheren Erkrankungen des Klägers vom 5. Januar, 17. Januar, 28. Januar bis 24. Februar 1929 können bei der Berechnung der 42tägigen Frist nicht in Anrechnung kommen, auch dann nicht, wenn die gleiche Krankheitsursache vorliegt. (Vgl. Staub, Komm tar zu § 63, Anm. 3.) Hieran wird auch durch den von Beklagten angeführten Vergleich vom 8. September 1 nichts geändert, da hierdurch offenbar lediglich der dam bereits bestrittene Anspruch der Schwerbeschädigten Weiterzahlung des Gehalts über 42 Tage zugunsten Beklagten festgelegt werden sollte. Da die Beklagte d Kläger das Gehalt vom 9. März 1929 ab für 12 Tage zahlt hat, ist der Anspruch des Klägers auf Zahlung Gehalts für weitere 30 Tage, gleich 185 M., gerechtfert Zur Zahlung dieses Betrages war die Beklagte zu urteilen, wie erkannt. Im übrigen war der Kläger mit erhobenen Klage abzuweisen.

Vereinbarungen zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer zugunsten der Ehefrau des letzte

Ein Unternehmer beschäftigte einen Angestellten, sehr verschuldet war. Um sich seine Arbeitskraft zu halten, schloß er mit ihm einen Anstellungsvertrag, n dem der Angestellte persönlich monatlich 200 M. erhal sollte. Ein weiterer Betrag von 600 M. monatlich ferner eine dem Angestellten zustehende Umsatzprovis sollten an die Ehefrau des Angestellten abgeführt werd die selbständig forderungsberechtigt sein sollte.

Ein Gläubiger des Angestellten, der eine vollstreckb Forderung in Höhe von etwa 300 M. gegen den gestellten in Händen hatte, pfändete nun die Geha ansprüche des Angestellten gegen den Unternehmer, dem er beschäftigt war, in Höhe seiner Forderung, d weigerte sich der Unternehmer auf Grund des mit d Angestellten abgeschlossenen Vertrages, Zahlungen den Gläubiger zu leisten. — Der Gläubiger des gestellten klagte infolgedessen gegen den Unternehmer, das Landesarbeitsgericht Köln hatte auch die Abrede, d der Unternehmer einen Teil der Vergütung seines gestellten dessen Ehefrau schulde, für nichtig erklärt. Gericht vertrat nämlich die Ansicht, daß Verträge solch Inhalts ohne weiteres als Scheingeschäfte anzusehen sei daß sie aber außerdem auch stets gegen die guten Sit verstießen.

Das Reichsarbeitsgericht hat jedoch das Ur aufgehoben. Es ist rechtsirrig, so führte der Gerichts aus, wenn der Vorderrichter Lohnabmachungen der st tigen Art uneingeschränkt für unsittlich erklärt. Das nur dann angängig, wenn einem Familienmitglied Arbeitnehmers ein Lohnteil zugewendet wird, der Maß dessen übersteigt, was zum Unterhalt des Die verpflichteten und seiner Familie bei einer bescheiden seinem Stande entsprechenden Lebensführung erforderl ist. Hierüber kann nur unter Berücksichtigung der L des Einzelfalles entschieden werden. Auch die Mögli keit der Anfechtung des Vertrages nach dem Reic anfechtungsgesetz ist zu verneinen, da die Arbeitsk des Schuldners als solche kein dem Zugriff sei Gläubiger unterliegender Vermögensgegenstand ist. dieser Rechtsauffassung des Reichsgerichtes ist f zuhalten.

Die Sache mußte daher zur weiteren Prüfung an Vorinstanz zurückverwiesen werden. (RAG., 12. Febr 1930 — 441. 29.)

Schadenersatz der Arbeiter bei unberechtigter Arbeitsverweiger

Bei Arbeitsverweigerung besteht Schadenersatzpfli des Arbeiters nur dann, wenn der Arbeitnehmer nicht d berechtigt war, in dem betreffenden Falle die Arbeit verweigern. Schadenersatzpflichtig macht sich der Arb nehmer aber nur, wenn die Verweigerung der Dienste v sätzlich oder fahrlässig erfolgte (§ 276 BGB.), wenn a z. B. Arbeitnehmer bei der Feststellung, ob sie ei Grund zur Arbeitsverweigerung haben, die im Verkehr forderliche Sorgfalt (LAG. Duisburg. Urteil LAS. 19 außer acht gelassen haben, und zwar ergibt sich Schadenersatzpflicht entweder als Verzugsfolge aus d § 284 des Bürgerlichen Gesetzbuches (Verzug ei Leistung des Schuldners). Man kann aber auch annehm daß eine von dem Dienstvertragsverpflichteten selber h beigeführte Unmöglichkeit der ihm während sei Arbeitszeit obliegenden Leistungen vorliegt, die er Grund des § 280 BGB. auch selber vertreten muß und ihn daher auch zum Ersatz des Schadens verpflichtet, durch die Nichterfüllung entsteht.

Aus der Eisen-, Stahl- u. Gießerei-Wirtschaft

tsche Edelstahlwerke A.-G.

Die Gesellschaft schließt wieder mit einem Verlust von Millionen Mark ab, wovon 3 Millionen Mark aus der erve gedeckt werden. Die rückläufige Konjunktur hat bei dieser besonders empfindlichen Industrie stark bar gemacht. Eine weitere Konzentration war die ge. Es sind zurzeit folgende Werke in Betrieb: Berhe Stahlindustrie Remscheid, Krefelder Stahlwerk mit Betrieb Hammerwerk Verdohl und Magnetfabrik tmund. Die Anlagen der Bochumer Stahlindustrie sind ien Stahlverein verkauft worden, wodurch ein buchiger Verlust entstanden ist, der von den Aktionären ch Hergabe von 9 Millionen Aktien zu 50 % ausichen worden ist. Die Auffassung, daß dies die Voriten für eine Zusammenlegung seien, wird dementiert. Einstandspreis von 50 % erkläre sich durch die Notdigkeit, den Edelstahlwerken einen buchmäßigen Gen zu ermöglichen.

nprinz A.-G. für Metallindustrie, Ohligs

n der Generalversammlung wurde mitgeteilt, daß die erungen in der Fahrradabteilung um 50 % zurückngen sind. Auch die schwierige Lage der Automobilstrie hat das Geschäftsergebnis ungünstig beeinflußt. Röhrenabteilung ist voll beschäftigt. Im allgemeinen weitere Preisrückgänge zu konstatieren. Trotzdem las Geschäft in den abgelaufenen fünf Monaten des n Geschäftsjahres nicht ungünstig gewesen. Jetzt i festgestellt, daß die Verhandlungen mit Mannesmann die Uebertragung der Röhrenquote noch nicht zum chluß gekommen sind. Das Abkommen bezieht sich nntlich nicht auf Präzisionsrohre. Auch ihre Rohren will die Gesellschaft weiter allein herstellen. Die llschaft genehmigte die Deckung des Verlustes von 344 000 M. aus der Rücklage, die sich dadurch auf 843 000 M. ermäßigt.

ngießerei und Maschinenfabrik A.-G., Bautzen

Die Verwaltung teilt mit, daß bei rückgängigem Aufseingang die Werkstätten im Jahre 1929 nur teilweise häftigt waren. Die Gesellschaft schließt mit einem umtverlust von 176 000 M. ab.

d. Krupp Akt.-Ges. in Essen

Während es der Gesellschaft bisher möglich gewesen rotz der nachlassenden Beschäftigung die Belegschaft hren Essener Anlagen durchzuhalten, hat sie sich nun- infolge der Absatzkrise genötigt gesehen, beim Reingspräsidenten die Entlassung von etwa 7 % der Gebelegschaft gleich etwa 1500 Mann, zu beantragen. e 1500 Mann sollen innerhalb von drei Wochen entn werden. Es handelt sich in der Hauptsache um iter in den Feuerbetrieben.

eldeutsche Stahlwerke A.-G., Lauchhammer

urch Verbesserung der Betriebseinrichtungen, Anfung neuer Herstellungsmethoden usw. ist es der ia gelungen, die Verkaufspreise für ihre Bildgußgnisse um durchweg 20 % zu ermäßigen.

Marktberichte

allmarktbericht

ie abgelaufene Berichtswoche brachte im Anfang Tiefe für Kupfer und Zinn, und zwar betrug die Notiz für rolytkupfer 54 Pfund Sterling und für diejenige für etwa 132 Pfund Sterling. Der Preissturz am Metallt hängt teilweise mit der überaus flauen New Yorker tenbörse und mit den Preisstürzen an den übrigen nmärkten zusammen. Das Wochenende brachte einen chwung am Metallmarkt, der Standardkupferpreis ellte um etwa 3 Pfund Sterling in die Höhe und die rung für Elektrolytkupfer um etwa 1½ Pfund Sterling, etwa 8 Pfund Sterling. Von einem regulären Geschäft kann zurzeit kaum die Rede sein, da es für die Verbraucher bei den jetzigen Kursen sehr schwer ist, den richtigen Moment für den Einkauf zu erfassen. Im großen und ganzen hatten die Konsumenten die Tendenz verfolgt, sich den nötigsten Bedarf zu beschaffen, zumal die allgemeine Wirtschaftslage bei der großen Arbeitslosigkeit als trübe zu bezeichnen ist und sich vorläufig keinerlei Zeichen einer Besserung bemerkbar machen.

Am Altmetallmarkt blieb die Umsatztätigkeit gleichfalls auf ein Minimum beschränkt. Infolge Daniederliegens des Baumarktes sind die Armaturenfabriken ungenügend beschäftigt, auch die anderen Metallgießereien leiden sehr unter Auftragsmangel, so daß kaum größere Mengen Metalle benötigt werden. In Zink- und Bleimaterialien blieben die Preise einigermaßen stabil, doch war auch in diesen Metallen keine größere Umsatztätigkeit zu verzeichnen.

Die nachstehend unverbindlichen Notierungen an der Berliner Metallbörse am Wochenende waren folgende:

Elektrolytkupfer, wir bars	114,50 —	M.
Raffinadekupfer, 99 %	97,00— 99,75	„
Reinnickel, 98—99 %	350,00 —	„
Hüttenaluminium, 98—99 %	190,00—194,00	„
Zinn, Banka od. Austral	320,00—330,00	„
Hüttenrohzink	32,00— 33,00	„
Remeltedzink	31,00— 32,00	„
Hüttenweichblei	34,75— 35,75	„
Hartblei, je nach Qualität	36,00— 40,00	„
Antimon-Regulus	51,00— 53,00	„

Einkaufs-Altmetallpreise für den Großhandel, je nach Menge, Beschaffenheit und Lieferungsmodus, bei kleineren Mengen Abschlag von 3 bis 4 M. je 100 kg.

Altkupfer	82— 85 M.
Altrotguß	73— 76 „
Messingspäne	48— 50 „
Gußmessing	58— 60 „
Messingblechabfälle	74— 76 „
Altzink	19— 21 „
Neue Zinkabfälle	23— 24 „
Aluminiumblechabfälle, 98—99 %	130—132 „
Altweichblei	28— 30 „
Altlötzinn, 30 %, Sammelware	100—110 „

Metall- und Rohstoff-Gesellschaft m. b. H.

Der rheinisch-westfälische Schrottmarkt

Am rheinisch-westfälischen Schrottmarkt hat sich in den letzten Wochen nichts geändert. Die Absatzverhältnisse sind nach wie vor schlecht. Unter normalen Umständen fanden gegen Schluß des zweiten Quartals schon die Verhandlungen zwischen der schrottverbrauchenden Industrie und den Großhändlern über Neuabschlüsse für das nächste Vierteljahr statt. Hiervon ist zurzeit nichts zu sehen noch zu hören. Wenn wirklich vereinzelt kleine Mengen gekauft worden sind, dann sind dieselben so unbedeutend, daß sie kaum der Erwähnung bedürfen. Das Geschäft ruht fast vollständig.

Es werden folgende Preise genannt:

Chargierfertiger Stahlschrott	43 M.
Chargierfertiger Kernschrott	41 „
Schmelzeisen	28 „
Hochofenspäne	28 „
Brandguß	30 „
Reine Poterie	41 „
Ia handl. zerkleinerter Maschinengußbruch	58 „

Alles je Tonne frei Waggon rheinisch-westfälisches Empfangswerk.

Ermäßigung der Eisenpreise!

Die Eisenverbände haben ihre Preise mit Rückwirkung ab 1. Juni um 3,50 bis 5 M./t je nach Erzeugnis herabgesetzt.

Bücher für den Gießereifachmann

Die Rechtskunde des Ingenieurs und Kaufmanns. Ein Handbuch für Technik, Industrie und Handel. Von Ingenieur Dr. jur. Richard Blum. Dritte, verbesserte Auflage. Berlin 1929, Verlag von Julius Springer. Preis 23,50 Mark.

Jeder im Leben stehende Ingenieur und Kaufmann wird auf Schritt und Tritt mit dem „Recht zusammenstoßen, da sozusagen keine menschliche Tätigkeit ohne Rechstgrundlage denkbar ist, denn das ganze Leben des Menschen und dessen Gemeinwesen baut sich auf Recht auf. Daher ist es unbedingt notwendig, daß Ingenieur und Kaufmann die Grundlagen des Rechts kennen und „rechtlich" denken lernen, wenn sie in den vielfältigen Verquickungen von Arbeit und Recht sich zurechtfinden wollen. Der Verfasser hat es ausgezeichnet verstanden, die wichtigsten Gebiete des Rechtes in übersichtlicher Form zusammenzustellen, auf die jeder Kaufmann und Ingenieur zurückgreifen muß, wenn er mit irgendeiner Frage des Rechts zu tun hat. Kommt er doch häufig genug in die Lage, als Laienrichter tätig zu sein und auch sonst als Staatsbürger in wichtigen Angelegenheiten des öffentlichen Lebens aufzutreten. Das Buch ist eingeteilt in: Allgemeine Rechtskunde (Völkerrecht, Deutsches Staatsrecht, Verwaltungsrecht, Privatrecht, Handelsrecht, Zivilprozeß und Zivilrecht, Strafrecht, Strafprozeßrecht) und Besondere Rechtskunde (Rechtsverhältnisse der technischen und kaufmännischen Angestellten, Errichtung einer Fabrik usw., Der Betrieb, Der Vertrieb). Kurzum, es ist keine Frage des Rechts ausgelassen worden, die den Ingenieur und Kaufmann angeht. Wenn auch vielleicht bei manchen Abschnitten Sonderwünsche vorgebracht werden können, so ist doch grundsätzlich zu sagen, daß das vorliegende Buch jeder Kaufmann und Ingenieur besitzen muß, wenn er nicht hinter seiner Zeit zurückbleiben will.

sch.

Die Auftragschweißung mit dem elektrischen Lichtbogen bei Straßenbahnschienen in Abhängigkeit vom Schienen- und Zusatzmaterial und von der Schweißart. Von Dr.-Ing. Karl Tewes. Berlin 1929. Im Selbstverlage des Verfassers, Berlin-Britz, Gradestrasse 60—72. Preis 4,50 Mark.

Die Veranlassung zu der Abfassung dieser Schrift gab dem Verfasser die Tatsache, daß in neuester Zeit Meinungsverschiedenheiten über die zweckmäßige Anwendung der Auftragschweißung mit dem elektrischen Lichtbogen bei Ausbesserung der durch Verschleiß abgenutzten Schienenanlagen bei Strassenbahnen auftreten. Er hat daher eigene Versuche zur Klärung wichtiger Fragen angestellt und deren Ergebnisse in der vorliegenden Schrift niedergelegt. Sie gibt einen Ueberblick darüber, wieweit die Art des Schweißens, das Zusatzmaterial und die Straßenbahnschiene selbst die Güte dieser Schweißung beeinflussen. Auch ist sie mit zahlreichen gut gelungenen Gefügebildern ausgestattet, die einen tiefen Einblick in die An- und Aufschweißung gewähren. Die Ergebnisse der Versuche sind sehr bedeutungsvoll, da sie neue Erkenntnisse vermitteln, die ehedem noch unbekannt waren. Diese wichtige Schrift wird nicht nur den Schweißer selbst interesieren, sondern auch alle diejenigen werden ihre Lehren beherzigen müssen, die bei Schienenschweißungen ein gewichtiges Wort mitzureden haben. —ä—

Die Wärmebehandlung des Stahles. Sein Vergüten und sein Härten. Von Ingenieur O. G. Styrie. Berlin und Leipzig 1929, Verlag Walter de Gruyter & Co. Preis 1,50 Mark.

Jeder Stahl verfehlt seinen Zweck, wenn er nicht richtig wärmebehandelt worden ist. Aus diesem Grunde muß jeder, der mit Stahl umzugehen hat, auch dessen Wärmebehandlung genau kennen. Dies gilt gleichermaßen für Werkzeug- als auch Konstruktionsstähle. Eine Reihe von Büchern befaßt sich mit der Wärmebehandlung der Stähle, und auch diese kleine Schrift versucht, die Grun lagen der Wärmebehandlung des Stahles zu vermitte Selbstverständlich kann nicht verlangt werden, daß in d Büchern, die als „Sammlung Göschen" erscheinen, ein tiefgründiges Wissen aufgezeigt wird, daß alle Frag über die Wärmebehandlung der Stähle restlos gekl werden. Doch dürfte die Aufgabe, die sich der Verfass gestellt hat, im großen und ganzen gelöst sein, wenn au an manchen Stellen die praktische Ausführung der Wärm behandlung auf Kosten der Wissenschaftlichkeit zu ku gekommen ist. Auch haben sich manche Schiefheiten, auch Unrichtigkeiten eingeschlichen, die bei der nächst Auflage ausgemerzt werden müssen. Bemängelt werd muß ferner die Tatsache, daß bei den Kleingefügebilde nicht die Vergrößerung angegeben worden ist. Auch hä am Schluß das wichtigste Buchschrifttum, auf das si der Verfasser vielfach bezieht, angegeben werden müss Derjenige, der sich tiefer mit dem Gegenstand befass will, muß auf dieses Buchschrifttum und die in den Ze schriften verstreuten zahlreichen Arbeiten zurückgreife

Arbeitszeit, Arbeitslohn und Arbeitsleistung im Hoc ofenbetriebe. Band 4 der Verhandlungen und Berichte d Unterausschusses für Arbeitsleistung. Berlin 1929, v legt bei E. S. Mittler & Sohn. Preis 2,65 Mark.

Die Anregung zu dieser Arbeit gab der Ausschuß z Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingung der deutschen Wirtschaft. Namhafte Wirtschaftler hab an dieser Schrift mitgewirkt, die im Allgemeinen T behandelt: Produktionsprozeß und Arbeitsweise von d Hochofenbetrieben (Arbeitszeit, Arbeitslohn, sonstige E dingungen der Betriebs- und Arbeitsleistung, Messung d Arbeitsleistung) und im Besonderen Teil weiteres wic tiges Tatsachenmaterial von Hochofenwerken brin Einzelheiten aus dieser beachtenswerten Schrift lassen si in dieser kurzen Besprechung nicht anführen, doch wi jeder Hochöfner und Volkswirtschaftler wertvolle A regungen aus ihr schöpfen können, wenn diese au mehr den wirtschaftlichen und personellen Teil des Hoc ofenbetriebes betreffen.

Das Betriebslaboratorium der Metallgießereien und v wandter Betriebe. Von Dr. Willi Claus. Mit 154 A bildungen im Text und einer farbigen Tafel. Halle a. d. 1929, Verlag von Wilhelm Knapp. Preis 5,50 Ma gebunden 6,90 Mark.

Das Laboratorium ist für jede Metallgießerei eine d wichtigsten Einrichtungen, da nur dann die Gewähr f einwandfreie Erzeugung und Ablieferung der Werksto gewährleistet werden kann, wenn sie nach allen Richtung hin einer sorgfältigen Prüfung unterworfen werden. D Aufgabe, die sich Claus gestellt hat, ist durchaus g lungen, und es muß jeder auf diese Schrift zurückgreif der ein Laboratorium einrichten bzw. ein bestehendes v vollkommen will.

Erzlagerstättenkunde. Von Dr. Georg Frebo I. Magnetische Erzlagerstätten. II. Sedimentäre und me morphe Erzlagerstätten. Berlin und Leipzig 1929, Verl Walter de Gruyter & Co. Preis von I und II 1,50 Mark.

Diese beiden in der „Sammlung Göschen" erschiener Bändchen sollen zur Einführung in die Hauptfragen d Erzlagerstätten dienen. Natürlich konnte der Stoff n von allgemeinen Gesichtspunkten aus behandelt werd wohingegen Einzelbeschreibungen wichtiger Erzlag stätten nur kurz skizziert wurden. Besonderen Wert le der Verfasser auf die Besprechung des geochemisch Verhaltens der bergbaulich wichtigen Elemente. Die beid Büchlein erfüllen vollkommen ihren Zweck, namentl können sie Studierenden der Geologie und des Bergfach sowie Schülern der Bergschulen und allen denen, die s einen Ueberblick über die Hauptfragen der Erzlagerstätt kunde verschaffen wollen, als Richtschnur dienen.

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung. Verlag und Druck von Rudolf Mosse, Berlin SW 100

GIESSEREI-ZEITUNG

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. **P. Riebensahm,** ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: i. V. **Wilhelm Plöger,** Berlin

27. Jahrg. Nr. 14 — Verlag Rudolf Mosse, Berlin SW 100 — 15. Juli 1930

ie Zeitschrift erscheint Anfang und Mitte jeden Monats. *Zu beziehen* durch die Post monatlich zum *Preise* von 2,10 Goldmark oder gegen Einsendung es Betrages an den Verlag der „Gießerei-Zeitung", Berlin SW, Jerusalemer Straße 46—49 (Postscheckkonto 324, Berlin NW 7). Jahrespreise für das Aus- nd: Belgien 56 Belga, Dänemark 32 Kronen, Frankreich 200 Francs, Großbritannien 32 sh, Holland 20 fl., Italien 140 Lire, Japan 16 Yen, Luxem- rg 240 Francs, Norwegen 36 Kronen, Oesterreich 48 S, Polen 40 Schweizer Franken, Rumänien 1400 Lei, Rußland 40 Schweizer Franken, Schweden Kronen, Schweiz 40 Franken, Spanien 50 Pesetas, Tschechoslowakei 260 Kronen, Vereinigte Staaten 8 Dollar. Alle Zuschriften in *redaktionellen* ngelegenheiten sind zu richten an die *„Redaktion der Gießerei-Zeitung,* Berlin SW 100 (Fernsprecher Dönhoff 3440—3455). — *Anzeigenpreis* für die chsgespaltene Zeile nach Rudolf Mosses Normalzeilenmesser Nr. 4 0,30 Goldmark. Alleinige Inseratenannahme: *Annoncen-Expedition Rudolf Mosse,* erlin, Bielefeld, Bremen, Breslau, Chemnitz, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. d. S., Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Köln a. Rh., Leipzig, agdeburg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden, Amsterdam, Barcelona, Basel, Belgrad, Budapest, Bukarest, London, Mailand, New York, Paris, Prag, Warschau, Wien, Zürich.

INHALT:

r Stahlguß als Baustoff für Elektromaschinen.	S. 375	Auslands-Spiegel	S. 392
e Grenzen der technischen Rationalisierung	S. 382	Die Werkstatt als Lehrmeisterin	S. 396
itzguß. Von Dipl.-Ing. A. Lion in Berlin	S. 383	Aus den Vereinen und Verbänden	S. 398
rmkastenförderer mit selbsttätiger Beschwereisen-Vorrichtung. Von Oberingenieur P. Kort in Hannover	S. 385	Aus der Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft	S. 399
zial-Legierungen	S. 388	Aus dem Arbeitsrecht	S. 401
		Bücher für den Gießereifachmann	S. 402

Der STAHLGUSS als BAUSTOFF für Elektromaschinen

Von Dipl.-Ing. L. SCHMID (Berlin)

Nach dem Gußeisen ist der Stahlguß der wichtigste Baustoff für Elektromaschinen. Er wird hier insbesondere zum Bau von Generatoren und Elektromotoren, von elektrischen Lokomotiven und Triebwagen, von Elektrokarren und Dampfturbinen verwendet.

Die bisherige Entwicklung des Elektromaschinenbaues erstreckt sich auf einen Zeitraum von annähernd fünfzig Jahren. Im Jahre 1882 hat M. Deprez auf Anregung Oscar v. Millers das „erste Ueberlandwerk der Welt" errichtet: Eine kleine Wasserkraft trieb in Miesbach in Oberbayern einen Generator von etwa 1 kW Leistung; seine Energie wurde mit Hilfe einer Telegraphenleitung nach dem 57 km entfernten München übertragen und betrieb dort auf der Internationalen Elektrizitätsausstellung einen kleinen künstlichen Wasserfall. Neun Jahre später konnte ein zweites Ueberlandwerk in Laufen, das gleichfalls auf Anregung v. Millers erbaut wurde, der Internationalen Ausstellung in Frankfurt a. M. schon 220 kW zuführen. Bei Beginn dieses Jahrhunderts tauchten bereits Generatoren mit Leistungen von 5000 kW auf, das kurz vor dem Kriege errichtete Goldenbergwerk des RWE besaß schon vier Maschinen zu je 15 000 kW und heute haben wir Einwellenmaschinen in Betrieb, die 85 000 kW zu leisten vermögen.

Die hier genannten fünf Werte von 1, 220, 5000, 15 000 und 85 000 kW kennzeichnen die stürmische Entwicklung des Elektromaschinenbaues. Mit ihr mußten und müssen — wenn auch nicht in gleichem Verhältnis — die Abmessungen und die Drehzahlen der Elektromaschinen und damit die Anforderungen, die an ihre Baustoffe gestellt werden, wachsen. Diese Anforderungen erstrecken sich in erster Linie auf die mechanischen Eigenschaften und in zweiter Linie auf das elektromagnetische Verhalten der Baustoffe; bei den Fragen für den Dampfturbinenbau, der ja jetzt auch als ein Zweig des Elektromaschinenbaues angesehen wird, spielen außerdem die mechanischen Eigenschaften

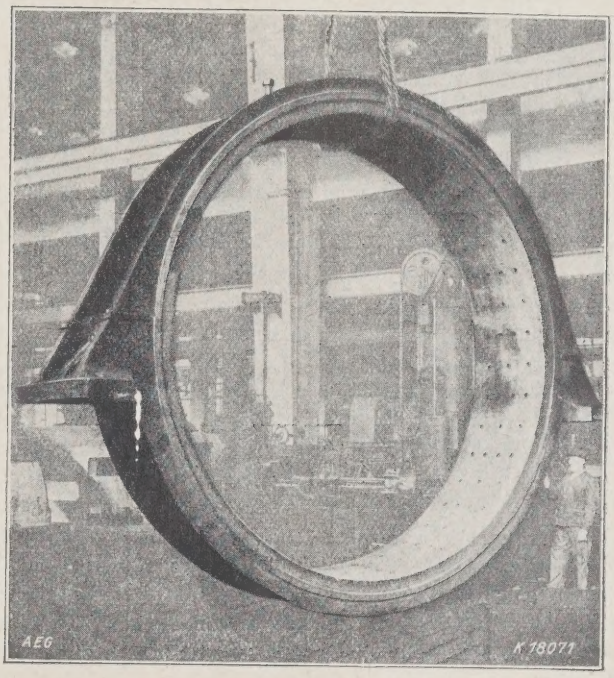


Abb. 1. Zweiteiliges Gehäuse für Gleichstrommotor (Stahlguß Stg 45 . 81 D)

und die Volumbeständigkeit bei höheren Temperaturen eine wichtige Rolle. Von diesen Eigenschaften hängen unmittelbar die Bemessung der Maschinenteile und mittelbar die Herstellungs- und Frachtkosten und bei ortsbeweglichen Einrichtungen auch die Betriebskosten der Maschinen ab.

Der älteste und auch heute noch bedeutungsvollste Baustoff des Maschinenbaues und auch des Elektromaschinenbaues ist das graue Gußeisen, das in der Regel 3,0 bis 3,4 % Kohlenstoff, 1,4 bis 2,4 % Silizium, 0,6 bis 1,0 % Mangan, 0,6 bis 1,0 % Phosphor und 0,07 bis 0,12 % Schwefel enthält. Bei der Abkühlung einer Gußeisenschmelze kommt es nach einer verhältnismäßig geringen und kurz andauernden Ausscheidung primärer Karbide sehr bald zur Bildung eines Eutektikums, das dann bei konstant bleibender Temperatur erstarrt. Während dieses Erstarrungsvorganges und während der weiteren Er-

Abb. 2. Gefüge von ungeglühtem Stahlguß

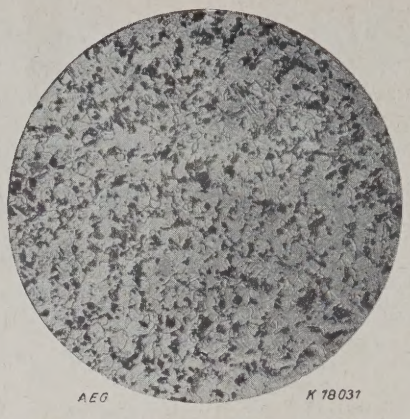


Abb. 3. Gefüge von geglühtem Stahlguß

kaltung scheiden sich aus diesem Eutektikum unter Volumvergrößerung sekundäre Karbide, dann Phosphide und Sulfide aus und gleichzeitig tritt in verschieden starkem Ausmaß ein gleichfalls unter Volumvergrößerung verlaufender Zerfall der primären und sekundären Karbide in Ferrit und in Graphit ein. Dieses metallurgische Werden des Gußeisens ergibt ein Metall, das bis nahe an seinen Erstarrungspunkt dünnflüssig bleibt und infolgedessen auch dünnwandige Gußformen vollkommen und mit scharfen Kanten und Ecken ausfüllt; es ergibt weiterhin Gußstücke, die eine nur geringe Gesamtschwindung und nur wenig Schwindungshohlräume, Gußspannungen und Schwindungsrisse aufweisen. Diesen großen gießtechnischen Vorzügen des grauen Gußeisens stehen auch große Mängel gegenüber: Der Zerfall des Karbids wird nicht nur von der Zusammensetzung und der Ueberhitzungstemperatur des Gußeisens, sondern auch von der Geschwindigkeit der Abkühlung und von den während der Abkühlung auftretenden Gußspannungen beeinflußt; das Ausmaß des Karbidzerfalles und damit auch der Gefügeaufbau und die mechanischen Eigenschaften des Gußeisens sind also nicht nur in verschiedenen Gußstücken, sondern auch in den verschiedenen Teilen des gleichen Gußstückes sehr verschieden. Gußeisen ist auch weder bei Raumtemperatur noch bei höheren Temperaturen in nennenswertem Maße dehnbar und bildsam; die Gußspannungen, die sich während der Abkühlung in einem Gußeisenteil entwickeln, werden daher nur in ganz geringfügigem Maße durch eine entsprechende Stauchung oder Reckung des Stoffes behoben und lassen sich auch durch ein nachträgliches Ausglühen des Gußstückes nicht vollständig entfernen. Die Art, in der das Gußeisen erstarrt und erkaltet, bedingen auch seine verhältnismäßig geringen mechanischen Werte; der sehr geringen Zähigkeit dieses Bau-

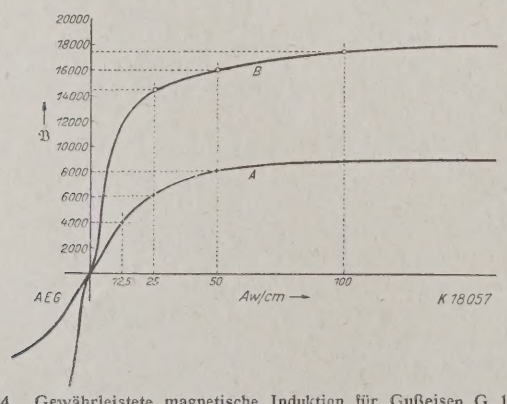


Abb. 4. Gewährleistete magnetische Induktion für Gußeisen G 12 . 91 D (Kurve A) und für Stahlguß Stg 38 . 81 D und Stg 45 . 81 D (Kurve B), in Abhängigkeit von der Feldstärke (Aw/cm)

stoffes stehen, wenn man sich hier a die in den Gießereien tatsächlich reichbaren Werte beschränkt, eine Zu festigkeit von 12 bis 30 kg/mm² und ei Druckfestigkeit von 50 bis 100 kg/m gegenüber. Und auch diese Werte si beim Gußeisen nur in Probestäben u nur in Gußstücken einfachster u günstigster Form mit Sicherheit erreichen; bei allen einigermaßen ko plizierten und bei allen starkwandig Teilen werden die Festigkeitswe durch Schwindungshohlräume, die als solche kaum wahrnehmbar si durch allzu große Graphitlamellen u durch Gußspannungen in kaum üb sehbarem Ausmaß herabgedrückt. Der hohe Gehalt d Gußeisens an Graphitlamellen, an Karbiden, Silizid Phosphiden und Sulfiden beeinträchtigt auch das mag tische Verhalten dieses Baustoffes; die Werte für magnetische Induktion des Gußeisens:

bei 12,5 Aw/cm . . . 4000 C. G. S.,
bei 25,0 Aw/cm . . . 6000 C. G. S. und
bei 50,0 Aw/cm . . . 8000 C. G. S.,

die das Normblatt DIN 1691 angibt, sind schon an und f sich niedrig und lassen sich auch nicht bei allen Arten v Gußstücken erreichen. Im Dampfturbinenbau stört no die geringe Volumbeständigkeit, die das Gußeisen Temperaturen von über 300° zeigt; auch daran sind Unbeständigkeit des Eisenkarbids, die durch die O dation oder durch das Ausbröckeln der Graphitlamell entstehenden Klüfte, die leichte Oxydierbarkeit des Eis sulfides und wohl auch noch andere unbekannte Verh nisse schuld.

Diese Mängel des Gußeisens führten im Laufe letzten dreißig Jahre zu einem teilweisen Ersatz die Baustoffes durch den Stahlguß, der nur etwa 0,12 0,30 % Kohlenstoff, 0,25 bis 0,45 % Silizium, 0,45 bis 0,85 Mangan und höchstens 0,05 % Phosphor und 0,05 Schwefel enthält.

Bei der Abkühlung der Stahlgußschmelzen scheid sich zuerst und während verhältnismäßig langer Zeit Kristalle des kohlenstoffarmen γ-Eisens ab und mach die Schmelze dickflüssig und schwer vergießbar; die dung des Eutektikums und somit die Erstarrung der Re schmelze erfolgen erst spät und treten nicht mehr wese lich in Erscheinung. Das gleiche gilt von der A scheidung sekundärer Karbide, die sich weiterhin ni zersetzen, und von der Ausscheidung der Phosph und Sulfide aus der schon erstarrten Eisenlegieru Dieses Verhalten ergibt ein Gußmetall, das allmählich und unter Zwischenschaltung eines te artigen Zustandes von dem flüssigen in den festen Zustand übergeht und daher nur bei sehr hoher Ueberhitzung und auch dann nur in beschränktem Maße zur Herstellung dünnwandiger Gußteile Verwendung finden kann; ein der-

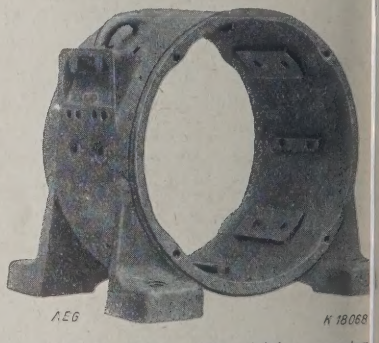


Abb. 5. Gehäuse für Gleichstrommotor Stahlguß Stg 38 . 81 D)

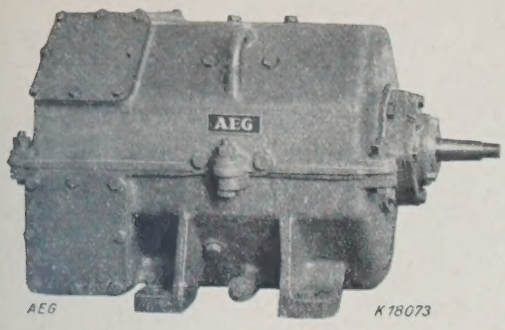


Abb. 6. Gleichstromkranmotor mit zweiteiligem Gehäuse (Stahlguß Stg 38 . 81 D)

rtiges Gußmetall schwindet auch stark und neigt daher
n hohem Maße zur Bildung von Schwindungshohl-
äumen, von Gußspannungen und von Schwindungs-
issen. Diesen gießtechnischen Mängeln des Stahlgusses
ehen anderseits wieder große Vorzüge gegenüber:
tahlguß weist keinen Karbidzerfall auf; infolge-
essen ist schon sein Gußgefüge (Abb. 2) wesentlich
omogener als das des Gußeisens. Durch Ausglühen
es Stahlgusses bei einer Temperatur, die etwa 30° über
m A_3-Punkt liegt, und durch gleichmäßiges Abkühlen wird
as Gefüge des Stahlgusses wesentlich feinkörniger
Abb. 3); außerdem werden durch die hohe Dehnbarkeit
nd Bildsamkeit, die der Stahlguß bei diesen Tempera-
ren besitzt, auch alle nach dem Gießen entstandenen
pannungen beseitigt. Richtig geglühter Stahlguß ist also
n annähernd homogener Werkstoff; er weist an allen
tellen annähernd das gleiche Gefüge und annähernd die
leichen mechanischen Eigenschaften auf. Seine Zug-
stigkeit liegt auch unter allen Umständen höher als die
s Gußeisens; dazu kommen noch seine hohe Dehnbar-
eit und Zähigkeit. Bei den im Normblatt DIN 1691 auf-
eführten Sondergüten des Stahlgusses, die für den
lektromaschinenbau nahezu allein in Frage kommen, wer-
n bei einer Zugfestigkeit von mindestens 38, 45 und
kg/mm² und einer Streckgrenze von mindestens 18 bzw.
und 28 kg/mm² eine Bruchdehnung von mindestens
bzw. 22 und 16 % gewährleistet; von den führenden
eutschen Stahlgießereien werden alle diese Mindestwerte
den angegossenen Probestäben regelmäßig und be-
eutend übertroffen und auch in den Gußstücken selbst
rhältnismäßig leicht erreicht. Auch die magnetische
duktion des Stahlgusses liegt wesentlich höher als die
s Gußeisens; nach dem Normblatt werden für Stahlguß
n hoher magnetischer Induktion die Werte

bei 25 Aw/cm . . = 14 500 C. G. S.,
bei 50 Aw/cm . . = 16 000 C. G. S. und
bei 100 Aw/cm . . = 17 500 C. G. S.

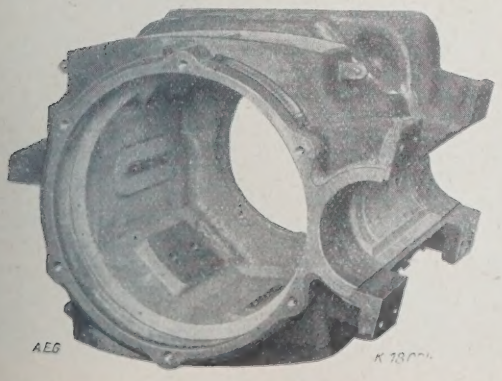


Abb. 7. Gehäuse für Gleichstrom-Stadtbahnmotor mit angegossenem Lagerteil für die Treibachse (Stahlguß Stg 38 . 81 D)

(Abb. 4) gewährleistet, und in der Tat werden diese Werte von den meisten Stahlgießereien leicht erreicht. Auch den Anforderungen, die der Dampfturbinenbau heute an die Wärmebeständigkeit seiner Baustoffe stellt, ist der Stahlguß bei entsprechender Wärmebehandlung durchaus gewachsen.

Aus dieser Gegenüberstellung von grauem Gußeisen und von Stahlguß ergibt sich die Abgrenzung ihrer Anwendungsgebiete im Elektromaschinenbau. Dort, wo die Bauteile nur statisch, aber nicht dynamisch und nicht magnetisch beansprucht werden, wird Gußeisen verwendet; es läßt sich in dünneren und ungleichmäßigeren Wandungen und Querschnitten, mit geringeren Maß- und Gewichtsabweichungen und mit glatteren Oberflächen gießen und ist wesentlich billiger. Stahlguß kommt insbesondere dort in Frage, wo die Bauteile dynamisch oder magnetisch beansprucht sind und durch die Verwendung von Stahlguß wesentliche Gewichtseinsparungen erzielt werden können. Im Elektromaschinenbau wird dieser Werkstoff beim Bau von Generatoren und Elektromotoren, von elektrischen Lokomotiven und Triebwagen, von Elektrokarren und von Dampfturbinen verwendet; einzelne andere Anwendungsgebiete, wie z. B. beim Bau von Widerstands-Schweißmaschinen, spielen demgegenüber eine untergeordnete Rolle.

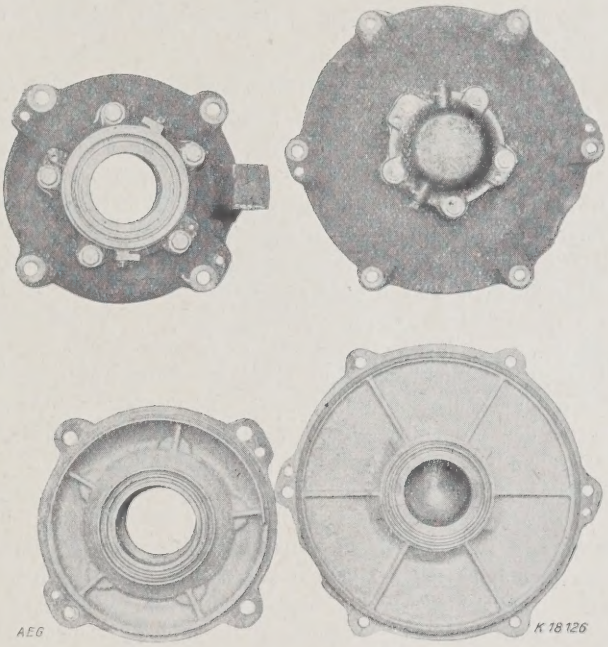


Abb. 8. Lagerschilde für den in Abb. 7 dargestellten Motor (Stahlguß Stg 38 . 81 D)

Das Gußeisen wie auch der Stahlguß werden im Maschinenbau und insbesondere im Elektromaschinenbau seit einigen Jahren in stets steigendem Ausmaße durch Bauteile ersetzt, die aus Flußstahlblechen zusammengeschweißt werden. Diese Bauweise, die sich heute auf die verschiedenartigsten und auf die kleinsten wie auf die größten Maschinenteile erstreckt, benötigt keine Modelle, ergibt stets eine wesentliche Gewichtseinsparung und vermeidet das Ausschußrisiko. Sie zeigt keine wesentlichen technischen Mängel und ist insbesondere bei Einzelausführungen, bei denen die Modellkosten eine große Rolle spielen, bedeutend billiger als die Verwendung von Gußeisen oder von Stahlguß. Der Gießereitechnik und der Gießereiindustrie steht die

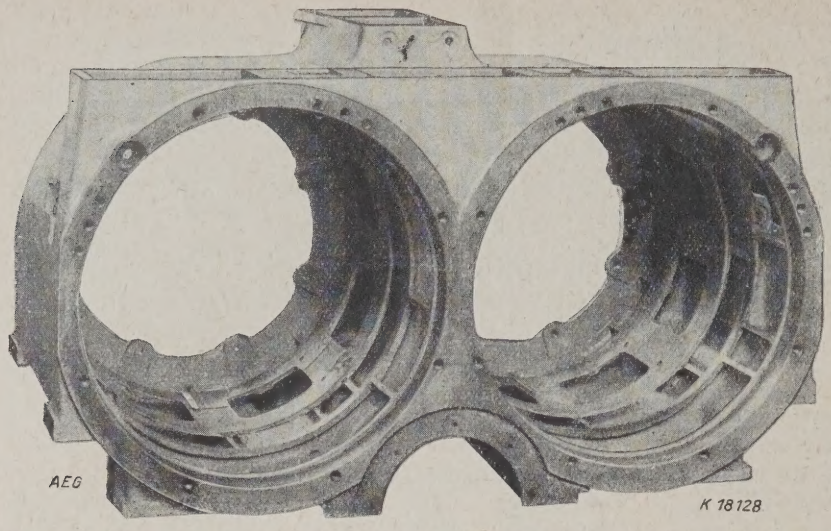


Abb. 9. Doppelgehäuse für Einphasen-Wechselstrom-Vollbahnmotoren mit angegossenem Lagerteil für die Treibachse (Stahlguß Stg 38.81 S)

schwere, aber auch schöne Aufgabe bevor, mit dieser Bauweise den technischen und wirtschaftlichen Wettbewerb aufnehmen.

Die Stahlgußteile der Generatoren und Elektromotoren

Die Haupterzeugnisse des Ektromaschinenbaues sind die Generatoren — das sind die Stromerzeuger — und die Elektromotoren. Jede solche Maschine besteht aus einem feststehenden Teil, dem Ständer oder Stator, und aus einem rotierenden Teil, dem Läufer oder Rotor, der unter gewissen Voraussetzungen auch als Anker oder als Polrad oder als Induktor bezeichnet wird.

Den wichtigsten Bauteil des Ständers bildet das Ständergehäuse, das die am Ständer angebrachten Magnete und Wicklungen und unter Umständen auch noch den Rotor zu tragen hat. Je nach der Bauart und der Größe der Maschine wird das Ständergehäuse einteilig oder auch mehrteilig ausgeführt; ihm schließen sich in manchen Fällen noch eine besondere Grundplatte, besondere Füße, besondere Lagerschilder oder besondere Lagerböcke an. In den meisten Fällen sind die Teile des Ständers in magnetischer Hinsicht gar nicht und in mechanischer Hinsicht nur wenig beansprucht. Sie werden entweder aus Gußeisen gegossen oder — und zwar in einem von Jahr zu Jahr stark zunehmenden Ausmaße — aus Flußstahlblechen zusammengeschweißt. Die Verwendung von Stahlguß bildet hier keine technischen oder wirtschaftlichen Vorteile; vor allem ermöglicht sie keine Gewichtseinsparungen, da diese Teile auch in der Gußeisenausführung schon verhältnismäßig dünnwandig sind.

Eine Ausnahme bilden hier solche Generatoren und Motoren — und zu diesen gehören insbesondere die Gleichstromgeneratoren und die Gleichstrommotoren —, bei denen Teile der Ständergehäuse von magnetischen Kraftlinien durchflossen werden. Derartige Ständergehäuse werden entweder aus Stahlguß, und zwar aus dem Stahlguß von hoher magnetischer Induktion Stg 38.81 D oder Stg 45.81 D, gegossen oder aus Flußstahlblechen zusammengeschweißt; Gußeisen würde hier wegen seiner niederen magnetischen Induktion allzu große Querschnitte erfordern. Abb. 5 zeigt ein kleines einteiliges und Abb. 1 ein großes zweiteiliges Stahlgußgehäuse dieser Art, die beide verhältnismäßig starkwandig und einfach zu formen und zu gießen sind; bei dem zweiteiligen Gehäuse ist darauf zu achten, daß es sich beim Abkühlen und beim Ausglühen nicht allzu sehr verzieht. Ungleichmäßiger in den Wandstärken un schon schwieriger zu formen und zu gieße sind die Stahlgußgehäuse der Gleichstron kranmotoren (Abb. 6), die hier eine da Innere der Motoren staubdicht al schließende zweiteilige Kapsel bilden.

Eine weitere Ausnahme bilden gewiss ortsbewegliche Elektromotoren, so z. B die Antriebsmotoren der elek trischen Lokomotiven und de elektrischen Vollbahn- un Straßenbahntriebwagen, bei denen nicht nur die Läufer, sondern auch die Ständer starken Erschütterungen au gesetzt sind. Die Gehäuse dieser Ständer werden, soweit sie auch magnetisch be ansprucht sind, aus dem Stahlgu Stg 38.81 D und, soweit dies nicht de Fall ist, aus dem Stahlguß Stg 38.81 hergestellt. Abb. 7 bis 9 stellen zwei Bau formen solcher Bahnmotorengehäuse un einen Satz zugehöriger Stahlgußlagerschilde dar. Die Ge häuse sind, um die Triebwerke möglichst steif zu gestalten mit den Lagerteilen für die Triebachsen zusammengegosse und zeigen an allen Stellen das Bestreben, möglichst wei gehende Gewichtseinsparungen zu erzielen. Aus diese Bedingungen ergeben sich gießereitechnisch schwierig und ungünstige Stahlgußteile. Sie erfordern viel Form und Kernarbeit; außerdem bedingen die vielen Stoß anhäufungen und Wanddickenunterschiede das Auftrete von Schwindungshohlräumen und das Auftreten von Gu spannungen, die dann leicht zur Bildung von Schwin dungsrissen führen oder ein Verziehen der Gußteile be wirken können.

Bei den Läufern sind infolge der hohen Fliehkräft und der starken Betriebsstöße, die hier auftreten, alle Bau teile in wesentlichem Maße mechanisch beansprucht. Di Läuferkörper werden daher nur noch bei einzelnen kleine

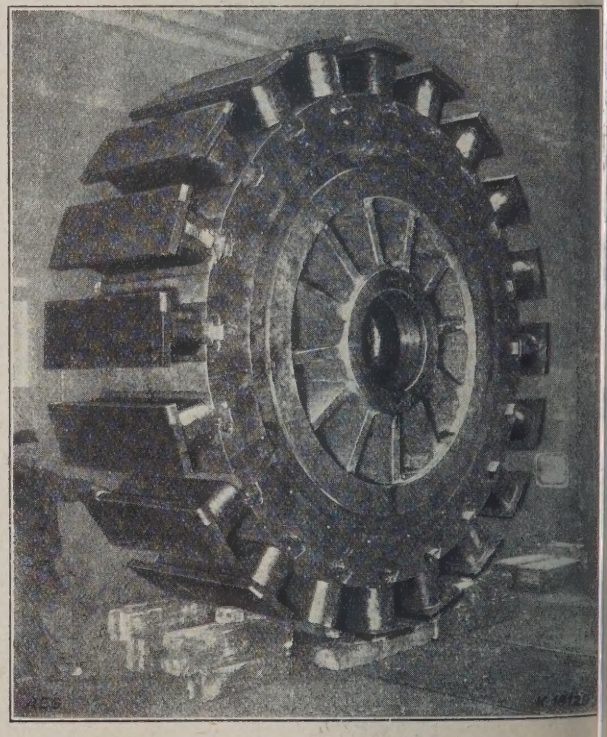


Abb. 10. Läuferkörper für einen Drehstromgenerator (Gesamtgewicht: 120 000 kg)

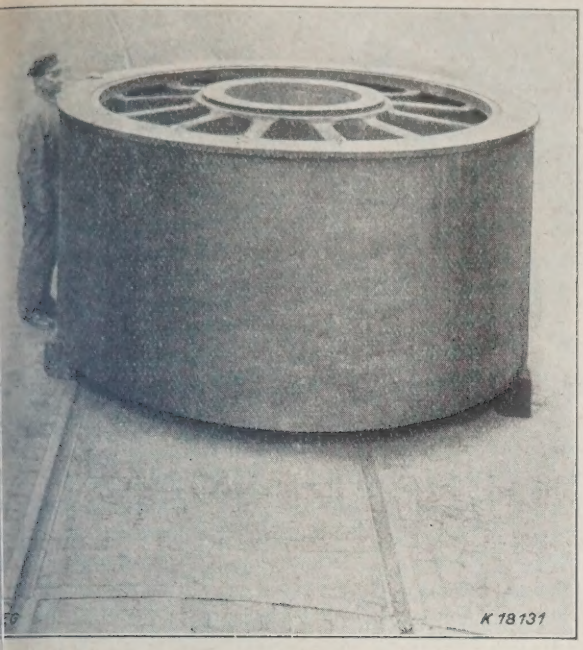
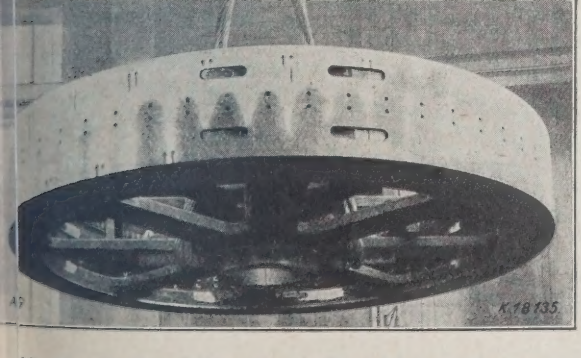


Abb. 11. Nabe des in Abb. 10 dargestellten Läuferkörpers (Stahlguß Stg 52 . 81 S), Gewicht 19 000 kg

torbauformen aus Gußeisen, im übrigen aus Stahlguß r — dies gilt insbesondere für die großen schnell- enden Generatoren und Elektromotoren — aus ge- miedetem Flußstahl gefertigt. Die Stahlgußgüteklassen, hier zur Anwendung kommen, sind Stg 45 . 81 S oder 52 . 81 S und dort, wo die Bauteile auch magnetisch nsprucht sind, Stg 45 . 81 D. Die Bauformen der Läufer- per sind ebenso verschiedenartig wie die Bauformen Ständergehäuse. Abb. 10 zeigt den in Montage be- lichen Läuferkörper eines um eine horizontale Achse erenden Drehstromgenerators. Er besteht aus einer lgußnabe (Ab. 11), aus vier aus Flußstahl geschmie- n und auf die Nabe aufgeschrumpften Induktorringen aus zwanzig, gleichfalls aus Flußstahl geschmiedeten mittels Schwalbenschwänzen eingefügten Polen. Bei Stahlgußnaben treten mitunter Schwindungshohlräume auch Schwindungsrisse auf, die bei derart hoch- nspruchten Teilen unter keinen Umständen zugelassen den können. Eine zweite, und zwar zweiteilige Bau- n eines solchen Läufers ist in Abb. 12 dargestellt; er noch nicht von den Induktorringen umspannt und läßt Keilverbindung, die seine beiden Hälften zusammen- , gut erkennen. Noch deutlicher ist diese in Abb. 13 gestellt, die den Läufer eines um eine vertikale Achse erenden Drehstromgenerators zeigt; im Gegensatz zu



bb. 12. Vierteiliger Läuferkörper (Polrad) für einen Drehstrom- generator (Stahlguß Stg 45 . 81 S)

älteren Ausführungen wurde an den Stellen, wo die Keil- verschlüsse angeordnet sind, jede Stoffanhäufung, die hier zu gefährlichen Schwindungshohlräumen führen würde, mit Vorsicht vermieden. Daß nicht alle Läuferkörper gießereitechnisch einfache Gußstücke sind, beweist Abb. 14, die den Stahlgußläuferkörper eines Walzenzug-Gleichstrommotors, und zwar desselben Motors, darstellt, dessen Ständergehäuse Abb. 1 zeigt.

*

Die Stahlgußteile der elektrischen Lokomotiven und Triebwagen

Daß die Gehäuse der Antriebsmotoren für die elektrischen Lokomotiven und für die elektrischen Triebwagen ausschließlich aus Stahlguß gefertigt werden, wurde schon im vorhergehenden Abschnitt erwähnt. An dieser Stelle wurde auch darauf hingewiesen, daß diese Gehäuse mit den Lagerteilen der Triebachsen zusammengegossen werden, um auf diese Weise die Triebwerke möglichst steif zu gestalten und vor den schädlichen Einwirkungen der im Bahnbetriebe auftretenden starken Erschütterungen möglichst zu bewahren.

Noch wesentlich stärker tritt dieses Bestreben bei dem in Abb. 15 dargestellten Drehgestell einer elektrischen Vollbahnlokomotive in Erscheinung. Hier bilden das Gehäuseunterteil des Antriebsmotors, die Lagerführungen des Achsenpaares und die gesamte Tragkonstruktion des Drehgestelles ein einziges Stahlgußstück. Daß die Herstellung solcher Gußstücke auch für die beste und erfahrenste Stahlformgießerei ein recht beträchtliches Wagnis darstellt, braucht hier wohl weder hervorgehoben noch näher ausgeführt zu werden.

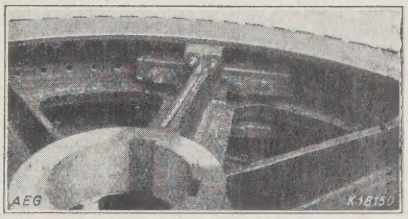


Abb. 13. Keilverbindung an einem zweiteiligen Läuferkörper

Recht unangenehme Stahlgußteile sind auch die Zahnräder, die die Drehbewegung der Antriebsmotoren auf die Ritzel der Triebachsen übertragen. Sie werden entweder einteilig oder zweiteilig (Abb. 16) hergestellt und dürfen trotz der hier unvermeidlichen Stoffanhäufungen weder in ihrer Bohrung, noch an ihren Teilungsflächen, noch am Zahnkranz auch nur die geringsten Schwindungshohlräume oder Gasblasen zeigen. Werden die Zähne im Einsatz gehärtet, so wird zur Herstellung dieser Zahnräder die Stahlgußgüteklasse Stg 38 . 81 R, andernfalls die Güteklasse Stg 50 . 81 R verwendet. Infolge des hohen Ausschußanfalles, der bei diesen Zahnrädern auftritt, geht die elektrotechnische Industrie immer mehr und mehr dazu über, diese Zahnräder aus Flußstahl zu pressen.

Die Stahlgußteile der Elektrokarren

Ein verhältnismäßig neues Erzeugnis der elektrotechnischen Industrie bilden die Elektrokarren und Elektroschlepper, die innerhalb weniger Jahre für Hüttenwerke und Fabriken, für Schlachthöfe und Lagerplätze, für Warenschuppen und Kaufhäuser, für Bahnhöfe und Postämter zu einem nahezu unentbehrlichen Fördermittel geworden sind. Die Elektrokarren sind nicht an wohlgebahnte Wege gebunden; in gar manchen Betrieben mutet man ihnen zu, mit schweren Lasten unbeschadet über Stock und Stein hinwegzufahren.

Aus der hohen Beanspruchung, die diesen Fahrzeugen zugemutet wird, ergeben sich die hohen Anforderungen, die die Elektrokarrenerzeuger an ihre Bauteile und Baustoffe stellen. Sie sollen bei möglichst geringem Gewicht so fest, so zäh und so gut versteift sein, daß sie auch bei den stärksten im Betriebe vorkommenden

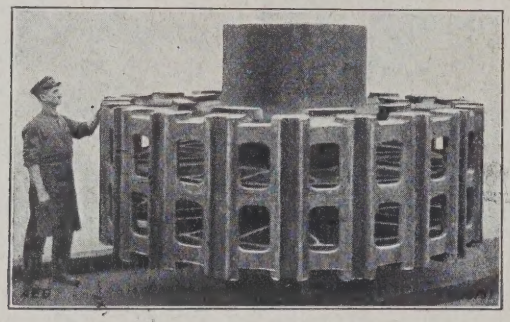


Abb. 14. Läuferkörper für Gleichstrommotor (Stahlguß Stg 45 . 81 S)

Beanspruchungen weder brechen noch die geringste Verformung erfahren. Diese vielseitigen Anforderungen, die an die Bauteile der Elektrokarren gestellt werden, und die Tatsache, daß diese Fahrzeuge in der Regel in größeren Serien hergestellt werden, führen ganz zwangläufig zu einer sehr weitgehenden Verwendung von dünnwandigen und mit dünnen Rippen versteiften Stahlgußteilen; ein charakteristisches Gußstück dieser Art zeigt Abb. 17. In allen Fällen wird ein möglichst zäher Stahlguß, also die Güteklasse Stg 38 . 81 S, vorgeschrieben; Elektrostahlguß wird wegen seiner gleichmäßig guten mechanischen Eigenschaften bevorzugt.

Die Achsen der Elektrokarren wurden früher aus Stahlguß, und zwar gleichfalls aus dem Stahlguß Stg 38 . 81 S, gegossen und haben sich in dieser Bauform (Abb. 18) anstandslos bewährt. Trotzdem werden sie jetzt aus Flußstahl gepreßt, da das Kraftfahrzeuggesetz die Verwendung gegossener Achsen für alle auf öffentlichen Straßen verkehrenden Kraftfahrzeuge untersagt.

Die Stahlgußteile der Dampfturbinen

Dampfturbinen werden heute vorwiegend für Elektrizitätswerke, und zwar für den unmittelbaren Antrieb schnellaufender Generatoren, gebaut und sind aus diesem Grunde Erzeugnisse der elektrotechnischen Industrie, also Elektromaschinen in der weiteren Auslegung dieses Wortes, geworden.

Die hohen Anforderungen, die der Dampfturbinenbau an seine Baustoffe stellt, ergeben sich unmittelbar und mittelbar aus den hohen Leistungen, die heute von diesen Maschinen verlangt werden, und aus den Arbeitsbedingungen, unter denen diese Leistungen erreicht werden müssen. So leisten die von der AEG für das Großkraftwerk Klingenberg in Berlin-Rummelsburg erbauten drei Dampfturbinen-Aggregate im Normalbetrieb je 80 000 kW; sie verbrauchen hierzu je etwa 280 t/h Frisch-

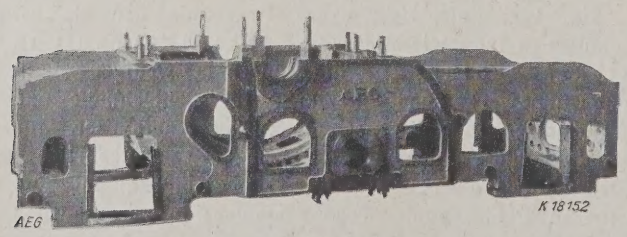


Abb. 15. Vollbahn-Lokomotivdrehgestell mit Motorgehäuse-Hälfte (Stahlguß Stg 38 . 81 R), Gewicht 6250 kg

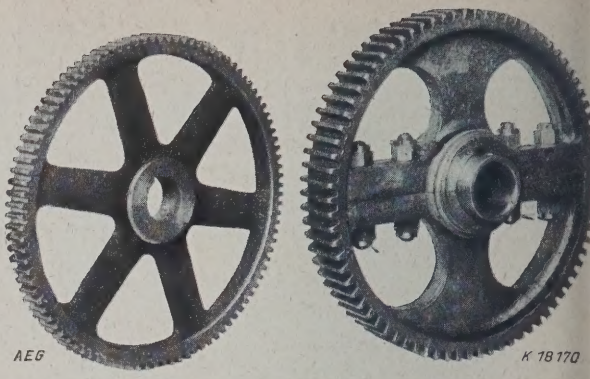


Abb. 16. Einteilige und zweiteilige, im Einsatz gehärtete Zahnräder Bahnmotoren (Stahlguß Stg 38 . 81 R)

dampf von 32,5 atü und 400 ° C und laufen mit einer Dre zahl von 1500 Uml/min. Die größte Einwellenmaschi der Erde und gleichzeitig die größte Turbine Europas das Gesamtgewicht des Aggregates beträgt 1250 t wurde im vorigen Jahre an das Großkraftwerk Gol Zschornewitz geliefert; trotzdem diese Maschine Dampf von nur 13,5 atü und 360 ° C gespeist wird, erreic sie im Normalbetrieb bei einer Drehzahl von 1500 Uml/m eine Leistung von 85 000 kW. Für die Stahlgußtechnik insbesondere die eben begonnene Entwicklung der Höch druck-Dampfturbinen von Interesse; bei diesen Maschin kommen Dampfdrücke von hundert und mehr Atm sphären und Betriebstemperaturen in Frage, die Höchstdruckteile der Turbinen bis zu annähernd 500 ° hitzen.

Wie bei den Generatoren und Elektromotoren unt scheidet man auch bei einer Dampfturbine zwischen d feststehenden und dem rotierenden Teil. Der feststehen Teil baut sich im wesentlichen aus der Grundplatt aus den Rohren und Armaturen für die Dampfzuleitu und für die Dampfverteilung, aus den Gehä sen für die verschiedenen Druckstufen des Turbin aggregates, aus den in diese Gehäuse eingebauten Düse segmenten und Zwischendeckeln und schli lich aus den Teilen der Kondensationsanlage zusammen. Der rotierende Teil einer Dampfturbine wird wie bei allen Elektromaschinen als Läufer bezeichnet; er besteht aus der Welle und aus den die Turbinenschaufeln tragenden Radscheiben.

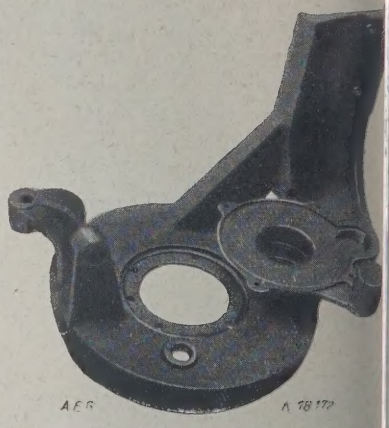


Abb. 17. Getriebegehäuse für Elektroka (Stahlguß Stg 38 . 81 S)

Gußeisen wird im Dampfturbinenbau nur zur Herstellung solcher Bauteile verwendet, die mechanisch wenig ansprucht sind und im Betriebe nicht höher auf höchstens 300 ° C erwärmt werden. Aus Gußeis werden also insbesondere die Grundplatten, dann die Ro armaturen und Gehäuse der Niederdruckstufen und Kondensationsanlage und schließlich alle diejenigen Düs segmente und Düsendeckel hergestellt, die nicht auf m als 300 ° erhitzt werden. Für alle Gußeisenteile, die überhitztem Dampf in Berührung kommen, werden G eisenlegierungen mit geringen Kohlenstoff-, Siliziu

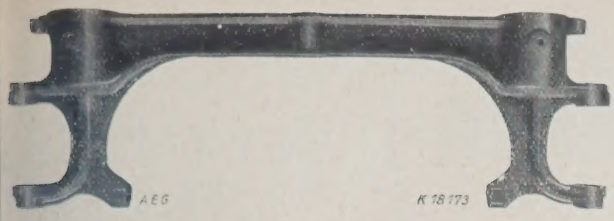


Abb. 18. Vorderachse für Elektrokarren (Stahlguß Stg 38 . 81 S)

Phosphor- und Schwefelgehalten, mit perlitischem Grundgefüge und mit geringer und feinschuppiger Graphitausscheidung vorgeschrieben.

Die Rohre und Rohrarmaturen für die Frischdampfleitung und für die Frischdampfverteilung (Abb. 19), die Gehäuse für die Hochdruckstufen (Abb. 20 und 21), die Düsensegmente (Abb. 22) für diese Gehäuse und überhaupt alle Gußteile, die in wesentlichem Ausmaß mechanisch beansprucht sind oder Betriebstemperaturen von mehr als 300° erreichen, werden aus Stahlguß hergestellt.

Bis vor kurzem haben die Dampfturbinenfabriken für diesen Stahlguß eine Zugfestigkeit von mindestens 45 kg/mm², eine Streckgrenze von mindestens 50 % der tatsächlich erreichten Zugfestigkeit und eine Bruchdehnung (δ_5) von mindestens 22 % vorgeschrieben. Jetzt ist auch der Dampfturbinenbau bemüht, sich mit seinen Anforderungen an den Stahlguß nach Möglichkeit dem Normblatt DIN 1681 anzupassen, und schreibt die Gütelasse Stg 45 . 81 S vor, bei besonders beanspruchten Bauteilen muß außerdem noch eine Kerbzähigkeit von 6, unter Umständen auch von 8 oder sogar von 10 mkg/cm² erreicht werden. Außerdem schreiben die Dampfturbinenfabriken den Stahlgießereien in vielen Fällen Höchstwerte für die Phosphor- und Schwefelgehalte vor. Diese Höchstwerte liegen für jeden dieser Stoffe bei 0,07, für beide zusammen bei 0,12 %; in besonderen Fällen werden sie bis auf 0,03 bzw. 0,05 %, also auf Grenzwerte herabgesetzt, die nur noch im Elektroofen mit Sicherheit erreicht werden können.

Die Herstellung dieser Stahlgußstücke erfordert infolge ihrer sehr großen Wanddicken und infolge der sehr starken, hier kaum vermeidlichen Stoffanhäufungen besondere Erfahrungen; Schwindungshohlräume treten bei diesen Teilen auch bei der Bearbeitung nicht immer zutage, können aber anderseits die Betriebssicherheit der Dampfturbinen gefährden. Auch die Wärmebehandlung dieser Gußstücke muß sich den besonderen Ansprüchen, die der

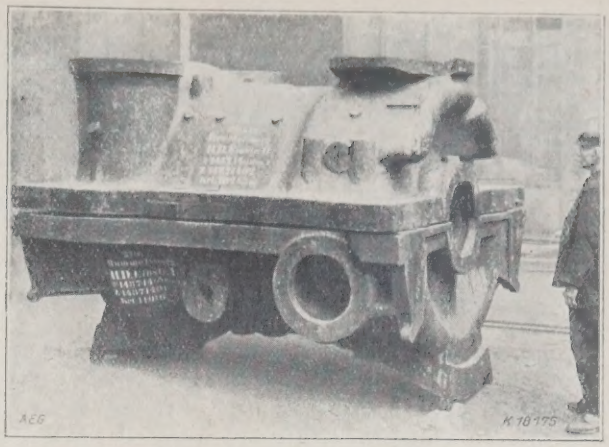


Abb. 20. Zweiteiliges Gehäuse für die Hochdruckstufe einer 80 000-kW-Dampfturbine des Großkraftwerks Klingenberg (Stahlguß Stg 45 . 81 S)

Dampfturbinenbau an ihre Kerbzähigkeit und an ihre Volumbeständigkeit bei höheren Temperaturen stellt, anpassen. Die Gußstücke werden also nach dem Putzen bei einer Temperatur, die etwa 30° oberhalb des A_3-Punktes liegt, solange geglüht, bis alle Teile gleichmäßig erhitzt, alle Gußspannungen vollkommen ausgeglichen und das grobe Gußgefüge überall aufgelöst sind. Ist dieser Zustand mit Sicherheit erreicht, so werden die Glühkammern geöffnet und die Gußstücke in den offenen Kammern oder vor denselben rasch abgekühlt. Durch diese rasche Abkühlung werden ein besonders feinkörniges Gefüge und eine besonders hohe Kerbzähigkeit erreicht; gleichzeitig entwickeln sich aber auch infolge der ungleichmäßig schnellen Abkühlung der einzelnen Teile neue elastische Spannungen, die dann während der Bearbeitung der Gußteile und während ihrer späteren Betriebsbeanspruchung zu plastischen Verformungen, d. h. zu einem Verziehen dieser Teile führen würden. Alle Gußstücke, die nach der ersten Glühung rasch abgekühlt wurden, werden also nach dem Abschroppen noch ein zweites Mal, aber diesmal nur bei einer Temperatur von 600 bis 650° C, geglüht und dann in den Glühkammern ganz langsam abgekühlt. Dieses zweite Glühen, das sogenannte Totglühen, verändert den Gefügeaufbau und die mechanischen Eigenschaften des Stahlgusses in keiner Weise; es löst aber, da der Stahlguß bei Temperaturen von 600 bis 650° schon eine sehr niedere Streckgrenze hat, die noch vorhandenen Spannungen und ergibt so einen in hohem Maße volumbestän-

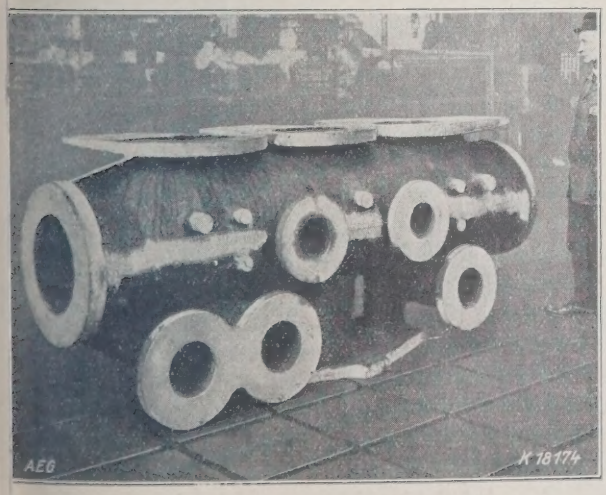


Abb. 19. Ventilkasten für eine 80 000-kW-Dampfturbine des Großkraftwerks Klingenberg (Stahlguß Stg 45 . 81 S), Gewicht 4077 kg

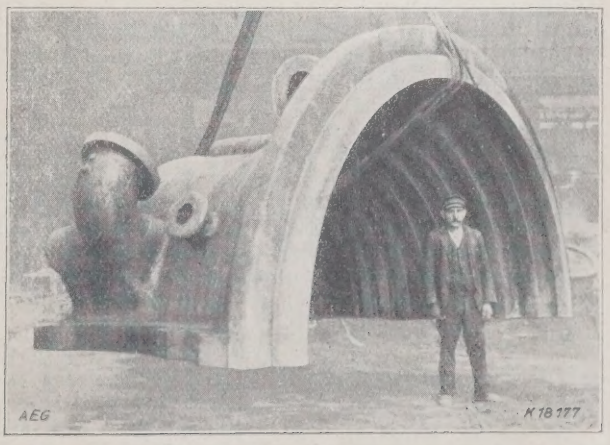


Abb. 21. Obere Hälfte eines Hochdruck-Einströmteils für eine eingehäusige 53 000-kW-Dampfturbine des Goldenberg-Großkraftwerks (Stahlguß Stg 45 . 81 S), Gesamtgewicht des Einströmteils 42 300 kg

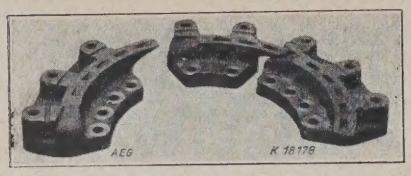


Abb. 22. Einströmdüsen-Segmente für Dampfturbinen (Stahlguß Stg 45 . 81 S)

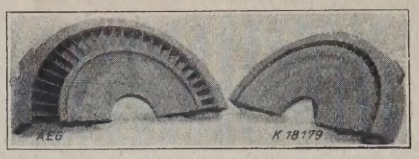


Abb. 23. Düsendeckel-Hälften mit Leitschaufelkränzen (Stahlguß Stg 45 . 81 S)

digen Dampfturbinen-Baustoff. Die Handhabung dieses kombinierten Glühverfahrens ist in ihrer Anwendung auf so schwere, dicke und ungleichmäßig dicke Stahlgußteile, wie sie heute im Dampfturbinenbau vorkommen, keineswegs einfach; sie erfordert sehr gute Glühkammern, zweckentsprechend angeordnete und ausreichend bemessene Transporteinrichtungen, eine sehr genaue Ueberwachung der Glühtemperaturen und sehr große Erfahrung in der Bemessung der Glühdauer.

Ein noch nicht restlos gelöstes Problem ist die Herstellung der zweiteiligen Zwischendeckel (Abb. 23) aus Stahlguß; diese Zwischendeckel werden in Nuten der Gehäusebohrung eingefügt und haben die Aufgabe, die einzelnen Gehäusestufen der Turbinen voneinander zu trennen. In den äußeren Kranz dieser Gußteile sind die aus Flußstahl oder aus Spezialstählen gezogenen Leitschaufeln eingegossen; sie bilden hier schmalere oder breitere, kranzartig angeordnete Düsenreihen, die den Abdampf der einen Gehäusestufe den ihnen folgenden Turbinenschaufeln der nächst niederen Gebäudestufe zuführen. Einer wesentlichen mechanischen Beanspruchung sind die Zwischendeckel nicht unterworfen, da sie ja nur durch den geringen Druckunterschied der ihnen benachbarten Gehäusestufen belastet sind; dagegen ist die thermische Beanspruchung der zwischen den höchsten Gehäusestufen der Hochdruckturbinen gelegenen Düsendeckel so hoch, daß sie auch für die wärmebeständigen Gußeisenarten kaum noch tragbar erscheint. Die Herstellung dieser Zwischendeckel aus Stahlguß wollte in der ersten Zeit nicht gelingen; die Leitschaufeln ließen sich nicht einwandfrei eingießen und wurden überdies durch die thermische Beanspruchung während des Gießens und während der nachfolgenden Glühungen verschmort und verzundert. Erst in den allerletzten Jahren ist es gelungen, diese Schwierigkeiten zu überwinden und ausreichend brauchbare Stahlgußzwischendeckel zu gießen.

Ein zweites bedeutungsvolleres Problem des Dampfturbinenbaues ist die Herstellung der Bauteile für die Höchstdruckturbinen, bei denen mit Betriebstemperaturen von 400 bis 500 ° C, also mit Temperaturen gerechnet werden kann, bei denen die mechanischen Eigenschaften des unlegierten Flußstahles und des unlegierten Stahlgusses schon eine wesentlichere Minderung erfahren. Die Verwendung von unlegiertem Stahlguß führt hier zu übermäßig dickwandigen Gußstücken (Abb. 24), bei denen sich die nach dem Gießen auftretenden Abkühlungvorgänge und auch die im Betriebe auftretenden thermischen und mechanischen Einwirkungen kaum mehr übersehen und beherrschen lassen. Der Dampfturbinenbau wird also dazu übergehen müssen, die Bauteile seiner Höchstdruckmaschinen aus wärmebeständigen Sonderstählen zu gießen oder zu schmieden; am besten dürften sich hier nach dem derzeitigen Stand unseres metallurgischen Wissens Molybdänstähle bewähren.

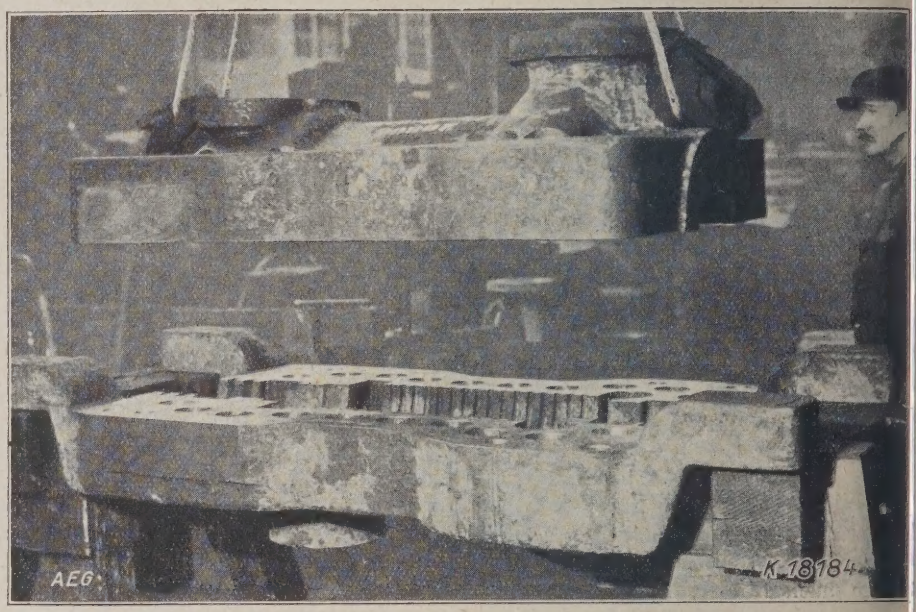


Abb. 24. Zweiteiliges Gehäuse für die Höchstdruckstufe (100 atü und 450 ° C) der dreistufigen 12 000-kW-Dampfturbine der Grube Ilse-Renate (Stahlguß Stg 45 . 81 S), Gesamtgewicht 6700 kg

Die Grenzen der technischen Rationalisierung

Der Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung beim Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit veröffentlicht die folgenden, auszugsweise wiedergegebenen, recht interessanten Ausführungen zur Frage der technischen Rationalisierung (Mechanisierung). Die Mechanisierung der Betriebe durch Investierung von Mitteln in neue leistungsfähigere Maschinen und Einrichtungen hat nur dann Zweck, wenn erstens die Kostenersparnisse, die die Maschine erzielt, so groß werden, daß die Kosten für Unterhaltung, Amortisation und Verzinsung mehr als aufgewogen werden, und zweitens unter der Voraussetzung, daß auch die von der Maschine meist erzielte Mehrleistung abgesetzt werden kann. Wenn dies nicht der Fall ist, müssen erhöhte Vertriebsspesen aufgewendet werden, die die Wirtschaftlichkeit in Frage stellen. Besonders gefährlich ist die Mechanisierung bei rückläufiger Konjunktur, da die durch die Maschineneinstellung bedingten höheren festen Kosten sich nicht wieder verringern lassen. Der Anteil der festen Kosten je Stück steigt also mit sinkendem Beschäftigungsgrad.

SPRITZGUSS

(Schluß von S. 362)

Von Dipl.-Ing. A. LION in Berlin

Die hochschmelzenden Leichtlegierungen, die, wie schon esagt, hauptsächlich in Druckluftgießmaschinen verritzt werden, werden unterteilt in solche mit vorwiegendem Aluminiumgehalt (Abb. 22, 27 bis 30) und lche mit vorwiegendem Magnesiumgehalt (Elektron).

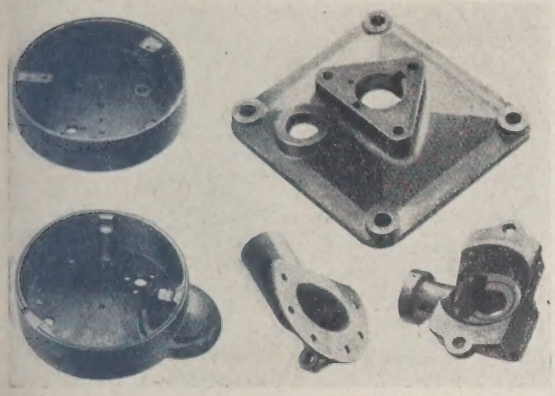


Abb. 27. Automobilteile aus Aluminium-Spritzlegierungen

Aluminium-Spritzgußlegierungen haben sich in den eizehn Jahren, in denen sie bereits gebraucht werden, hr weitgehend auf zahlreichen Gebieten der Technik einbürgert, u. a. im Fahrzeug- und Kleinmaschinenbau. e zeichnen sich durch große Zugfestigkeit aus (22,7 bis 2 kg/mm²), aber auch durch große Härte und Schlagfestigkeit. Als hauptsächliche Zusätze enthalten sie upfer und Silizium, daneben gelegentlich auch Nickel d andere Zusätze. Die Aluminiumlegierungen sind nwerer vergießbar als die niedrigschmelzenden Legierngen. Es ist in den seltensten Fällen möglich, Innengewinde mitzugießen. Die Toleranzen müssen wesentlich größer gehalten werden (± 0,05 mm). Zinkfreie Aluminiumlegierungen sind durchaus gefügebeständig und widerstandsfähig gegenüber mannigfachen chemischen Einwirkungen und an der Luft gut haltbar, im Gegensatz zu den zinkhaltigen Aluminiumlegierungen. Aluminiumlegierungen mit hohem Siliziumgehalt (Silumin) neigen bei starker Eisenanreicherung zu Grobkörnigkeit und starker Verminderung der Zähigkeit. Als Mittel gegen diese Schäden dient ein geringer Zusatz Mangan. Gerade die Siluminlegierungen sind sehr dünnflüssig und werden deshalb vielfach für die Herstellung dünnwandiger und kom-

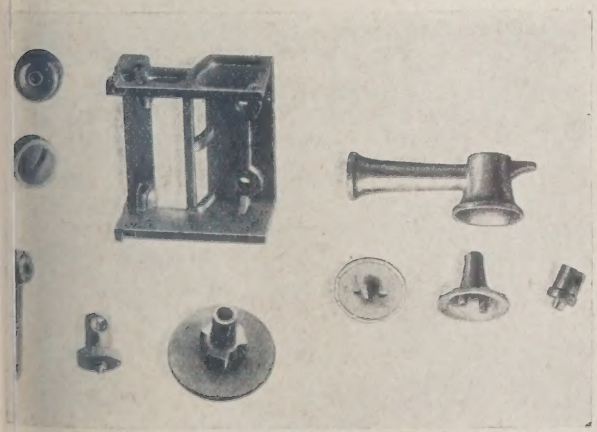


Abb. 28. Aluminium-Spritzgußstücke (Telephonteile, rechts: aus mehreren Teilen bestehender Gasbrenner)

plizierter Gußteile verwendet. Im allgemeinen ist wegen der größeren Kosten des Vergießens und der Form der Preis eines Aluminiumgußstückes höher als der eines gleichgestalteten Zink-Spritzgußstückes.

Elektron wird erst seit kurzer Zeit verspritzt. Seine Verwendung ist vor allem wegen der starken Oxydationsneigung in flüssigem Zustand mit Schwierigkeiten verbunden. Auch die Magnesiumlegierungen werden auf Druckluftgießmaschinen verspritzt. Gegen die Oxydation des Metallbades schützt eine Schicht von Schwefel oder schwefliger Säure.

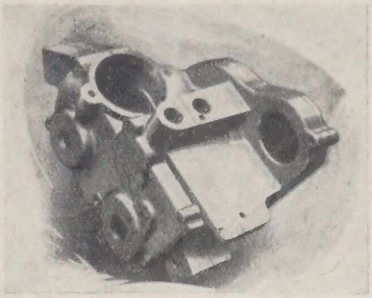


Abb. 29. Kurbelgehäuse für Motorrad aus Aluminium

Die hochschmelzenden Schwerlegierungen stellen die neueste Gruppe der Spritzgußlegierungen dar. Unter ihnen ist vor allem der Messingspritzguß zu nennen, der schon lange als Ziel angestrebt worden ist, um einen Werkstoff von noch höherer Festigkeit als Aluminium im Spritzguß verarbeiten zu können. Die Schwierigkeiten des Messingspritzgusses sind allerdings beträchtlich, weil sowohl die Spritzgußapparatur als auch die Form durch Gußmaterialien, deren Schmelzpunkte um etwa 1000° liegen, ungewöhnlich stark thermisch beansprucht werden. Erst in den letzten Jahren sind mehrere brauchbare Messingspritzgußverfahren ausgebaut worden, die teilweise beträchtlich von den üblichen Spritzgußmaschinen abweichen und Aussicht auf Erfolg zu bieten scheinen[5]). Selbstverständlich ist die Maßgenauigkeit beim Messingspritzguß wesentlich geringer als bei anderen Legierungen, also auch Aluminiumlegierungen, und man wird im allgemeinen nicht über $\pm$ 1/10 mm hinausgehen können.

Beim Entwurf von Spritzgußteilen muß von vornherein weitgehend Rücksicht genommen werden auf die Eigenart des Spritzgußverfahrens, besonders, was konstruktive Einzelheiten betrifft, die für den endgültigen Verwendungszweck des Gußstückes nicht von ausschlaggebender Bedeutung sind. In vielen Fällen ist es notwendig, von den bekannten Konstruktionsgrundsätzen der Hoch- und Maschinenbauschulen abzuweichen und die Gußstücke in einer Weise zu gestalten, die auf den ersten Blick sonderbar anmutet. Oft kann durch geringe konstruktive Abänderungen die Spritzgußform wesentlich einfacher gestaltet werden, wodurch sich die Kosten beträchtlich vermindern können.

Ein wichtiger Konstruktionsgrundsatz ist der, daß alle Kerne aus Hohlräumen stets leicht ziehbar sein müssen. Eine Unterschneidung von Hohlräu-

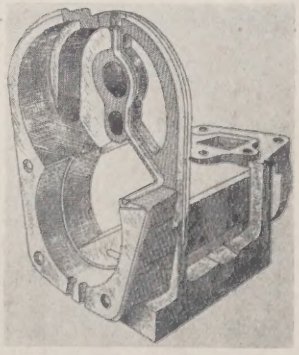


Abb. 30. Magnetgehäuse aus Aluminium

[5]) Vgl. z. B. P. A. 55 982 VI/31c (Polak, Talla).

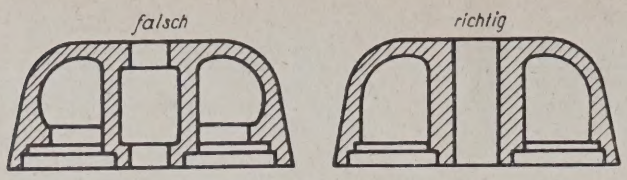


Abb. 31 und 32. Vermeidung von Unterschneidungen durch konstruktive Abänderungen

men, bei der dies nicht möglich ist, soll, wenn irgend möglich, vermieden werden. In welcher Weise dies geschehen kann, zeigen Abb. 31 und 32[6]). Dies Beispiel zeigt gleichzeitig, in welcher Richtung unter Umständen Konzessionen gemacht werden müssen, was die bekannten und bewährten Konstruktionsregeln für den Sandguß betrifft. Dies gilt auch von Abb. 33 und 34, im übrigen ein Beispiel dafür, wie Ansätze und Augen an den Innenwandungen so auszugestalten sind, daß die Kerne leicht ziehbar sind. Manchmal werden sich allerdings unterschnittene Hohlräume und somit „zusammenklappbare" Kerne nicht vermeiden lassen. Derartige Kerne bestehen aus mehreren Teilen und sind so zusammengesetzt, daß zuerst ein oder mehrere Kernteile gezogen werden, die damit Platz schaffen zur Freimachung der übrigen von den Unterschneidungen, so daß diese dann ebenfalls frei ziehbar sind. Die Handhabung

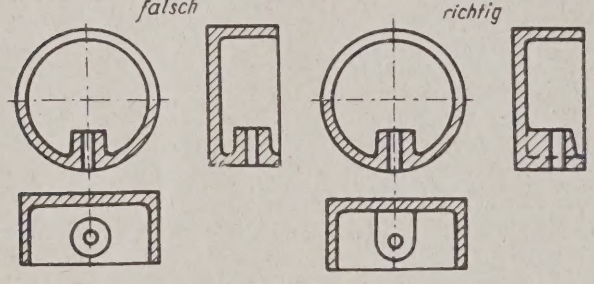


Abb. 33 und 34. Vermeidung zusammenklappbarer Kerne durch konstruktive Abänderungen

derartiger Kerne ist unter Umständen außerordentlich kompliziert und verlangsamt den Betrieb beträchtlich. Ihre Herstellung ist entsprechend teuer. Als einfaches Beispiel eines zusammenklappbaren Kernes diene der Kern *D*, *E'*, *E''* in der Kokillenform Abb. 2 und 3. Im allgemeinen sind zusammenklappbare Kerne allerdings komplizierter.

Beim Sandguß können Unterschneidungen in der Hohlform jeden Tag vorkommen und spielen keine Rolle, weil die Kerne nach dem Guß zerstört und auf diese Weise aus dem Gußstück entfernt werden. Abb. 35 zeigt ein Sprechmaschinenmundstück in normaler Formgebung, die für Sandguß ohne weiteres geeignet ist. Im Spritzguß ergäbe sich in diesem Fall die Notwendigkeit eines zusammenklappbaren Kernes, da bei

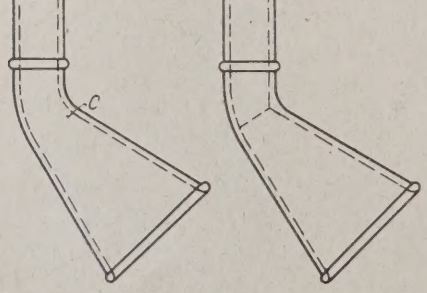


Abb. 35 und 36. Anpassung der Gestalt des Gußstückes an den Spritzgußvorgang

Abb. 35. Normale Formgebung für Sandform (Kerne wären bei C nicht frei ziehbar)

Abb. 36. Abänderung der Gestalt für Spritzgußfertigung

[6]) Entnommen, ebenso wie die Abb. 33 und 34, 37 bis 41, aus dem Werkstoff-Blatt P. 12/13 des Werkstoffhandbuches „Nichteisenmetalle", herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde im VDI. Beuth-Verlag, Berlin.

der Bauart Abb. 35 die Kerne infolge der Unterschneidung bei *C* nicht frei ziehbar wären. Das Gußstück muß deshalb dem Herstellungsverfahren angepaßt werden, also etwa in der Art, wie in Abb. 36 dargestellt, bei der sich die Kerne ohne Schwierigkeiten ziehen lassen.

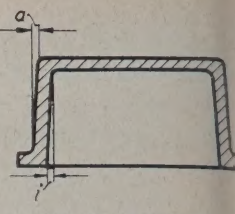


Abb. 37. Anbringung v Verjüngungen (stark übe trieben eingezeichnet)

Es ist zweckmäßig, in allen eingegossenen Bohrungen und anderen, beim Schwinden a Formteile aufschrumpfenden Hohlräumen des Gußstückes der Abstreifrichtung Verjüngungen vorzusehen (i Abb. 37), weil das Gußstück immer von den Teilen, auf d es aufschrumpft, mit einer gewissen Kraft entfernt werde muß. Auch ist eine Verjüngung an den Außenwandunge des Gußstückes, wie sie in dieser Abbildung bei *a* a gedeutet ist, obwohl dort an sich ein Aufschrumpfen d Gußstückes auf die Form nicht möglich ist, unter Ur ständen zweckmäßig. Natürlich brauchen die Ve jüngungen nur sehr schwach zu sein; in Abb. 37 sind s stark übertrieben gezeichnet. Zu vermeiden sind bei Entwurf von Spritzgußstücken plötzliche Querschnitt änderungen und Materialanhäufungen an einzelnen Stelle da sie stets die Lunkerbildung begünstigen. Wie dur Aussparungen die Lunkerbildungen verhindert werd können, zeigen Abb. 38 und 39. Ebenfalls sind die Wan stärken nicht größer zu machen als konstruktiv notwendi An höher beanspruchten Teilen des Gußstückes verstär

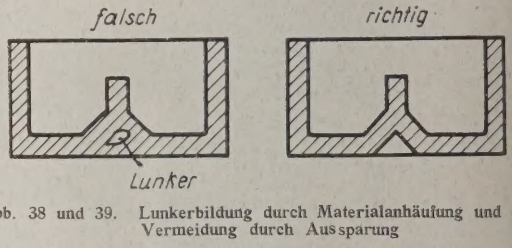


Abb. 38 und 39. Lunkerbildung durch Materialanhäufung und deren Vermeidung durch Aussparung

man, wenn möglich, nicht die Wandungen, sondern brin Verrippungen od. dgl. an (Abb. 40 und 41) bzw. gieße e Einlegestück aus widerstandsfähigerem Material, Sta oder Messing u. dgl., ein.

Wie derartige Einlegestücke aus Fremdmaterial Spritzguß auch zu einem anderen Zweck verwend werden können, nämlich um zwei Spritzgußteile aus de selben Material derart zu verbinden, daß erst der ei Teil gegossen wird, und dann der andere in einem zweit Arbeitsgang unmittelbar an den ersten Teil angegoss wird, zeigen Abb. 42 und 43. Es handelt sich um Gußstück aus einer Zinnlegierung. Die Schwierigkeit d Herstellung liegt darin, daß das Mundstück einen doppelt Winkel bildet, aus dem normalerweise die Kerne nicht ziehen sind. Die Herstellung ist in diesem Falle folgender Weise erfolgt:

Ein gerades Kupferrohr *A* wird im ersten Arbeitsgang bei der Herstellung des Gußteiles *B* als Einlegstück eingegossen. Das eingegossene Rohr wird dann vorgesehenen Winkel umgebogen und zusammen mit d Teilgußstück *B* in die Form für den Gußteil *C* eingeset Der Gußteil *C* wird dann im zweiten Arbeitsgang an und *B* angegossen.

Man hat hier ein einfaches Beispiel dafür, wie unter Umständen Gußstücke hergestellt

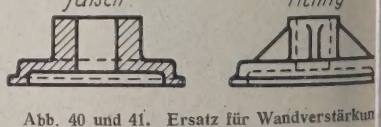


Abb. 40 und 41. Ersatz für Wandverstärkun durch Verrippungen

werden, deren Fabrikation im Spritzgußverfahren auf den ersten Blick ausgeschlossen erscheint.

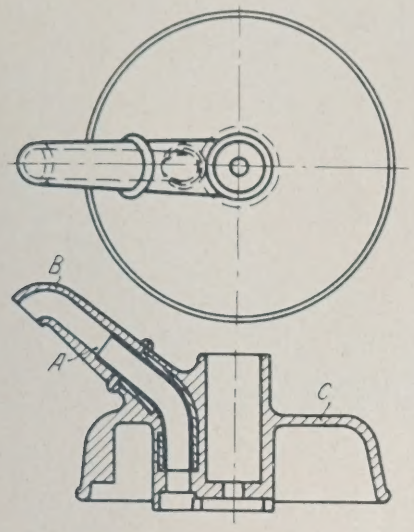


Abb. 42 und 43. In zwei Arbeitsgängen hergestelltes Spritzgußstück mit einem Einlegestück auf Fremdmaterial

Daß, wie beim Sandguß und auch bei anderen Herstellungsverfahren, ebenfalls beim Spritzguß einspringende scharfe Ecken und Kanten möglichst zu vermeiden und durch, wenn auch kleine, Hohlkehlen zu ersetzen sind, bedarf keiner Erwähnung. Es sei schließlich noch darauf aufmerksam gemacht, daß man konstruktive Veränderungen eines einmal in Auftrag gegebenen Gußteiles tunlichst vermeiden soll, da die durch sie erzielten Vorteile in vielen Fällen nicht die Kosten der Herstellung einer neuen Form oder Abänderung der alten aufwiegen. Bei der Größe, Kompliziertheit und Kostspieligkeit der Spritzgußform kann in solchen Fällen die Wirtschaftlichkeit des Spritzgußverfahrens sehr rasch in Frage gestellt sein; nirgends ist Normung und Typisierung (der Gußstücke, nicht der Formelemente, siehe S. 354) so sehr am Platze wie beim Spritzguß, der in hohem Maße das gegebene Herstellungsverfahren der Massenfertigung ist.

Literatur.

Frommer, „Der Spritzguß", „Werkstattstechnik" 1926, Heft 4 und 6;
Werkstoffblatt P. 12/13 im Werkstoff-Handbuch, „Nichteisenmetalle", herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde im VDI. Beuth-Verlag, Berlin;
Barnard, „Die-Casting", „Engineering", Januar 1925;
Pack, „Die-Castings requiring two operations", „Machinery", July 1923;
Skinner, „The principles of die-casting", „American Machinist" 1925;
Frommer, „Der Spritzguß", Verlag Springer Berlin, 1930.

Formkastenförderer

mit selbsttätiger Beschwereisen-Vorrichtung

Von Oberingenieur ***P. Kort*** *in Hannover.*

Die fortschreitende Einführung der Fließarbeit in Gießereien hat die Entwicklung von Formkastenförderern verschiedener Bauart begünstigt, die dazu dienen, die Formen von den Formplätzen zur Gießstelle und von daraus innerhalb einer für die Abkühlung ausreichenden Zeit zum Ausschlagrost zu fördern. Dabei werden die Formen entweder als fertige Formen auf den Formkastenförderer abgestellt oder es erfolgt erst das Zusammensetzen von Unter- und Oberkasten sowie Einlegen der Kerne auf dem Formkastenförderer selbst.

Die einfachste Ausführung eines solchen Formkastenförderers ist wohl die Rollenbahn, die, meistens mit geringem Gefälle verlegt, unter Einwirkung der Schwerkraft die auf eisernen oder hölzernen Unterlagen stehenden Formen weiterrollen läßt. Diese Schwerkraftförderer können bei empfindlichen Formen nur mit größter Vorsicht angewendet werden, weil ungewolltes Aneinanderstoßen die Formen leicht zerstören und so zu Fehlguß führen kann. Es sind deswegen die maschinell angetriebenen Formkastenförderer namentlich für Formen mit eingelegten Kernen vorzuziehen. Hier sind zwei grundsätzlich verschiedene Bauarten entstanden: die Standbahn und das Horizontal-Paternosterwerk. In beiden Fällen wird der Formkastenförderer aus einer Anzahl auf Rädern laufender Tischplatten gebildet, die durch endlose Ketten im ersten Fall nebeneinander, im zweiten Fall übereinander hin- und zurückgeführt werden. Die zweite Bauart erfordert naturgemäß nur halb so viel Grundfläche als die Standbahn und ermöglicht eine Gesamtanordnung auf engstem Raum.

Die einzelnen mit vier Tragrollen auf Schienen laufenden Wagen sind durch eine Achse mit den beiden seitlich angeordneten endlosen Laschenketten verbunden. Diese werden an der Antriebsseite über zwei Kettenräder und an der Spannseite über zwei weitere Kettenräder geführt. Jedes dieser Kettenräder ist auf einer in einem Getriebekasten lagernden Welle fliegend aufgesetzt. Mit diesen parallel sind vier weitere Wellen in den Getriebekasten gelagert, die an der Antriebsseite zwei S-Hebel und an der Spannseite zwei gerade Hebel tragen. Durch Zahnräder sind in jedem Getriebekasten diese Wellen so miteinander verbunden, daß sie die gleiche minutliche Drehzahl haben. Je eine an der Antriebs- und an der Spannseite unter den Laufschienen des unteren Stranges durchgeführte Triebwerkswelle sorgt für vollständig gleichen Gang in den paarweise nebeneinander liegenden Getriebekasten. Der Antrieb erfolgt durch einen Flanschmotor unter Verwendung entsprechender Uebertragungsmittel, um die erforderliche Verminderung der Drehzahl zu erzielen.

Die Fahrtrichtungen auf dem oberen und dem unteren Strang sind naturgemäß einander entgegengesetzt. Die einzelnen Wagen wandern von der Antriebsseite aus zunächst zur Formstrecke, wo die Formen aufgestellt, und dann zur Gießstrecke, wo diese Formen abgegossen werden. Zwischen Formstrecke und Gießstrecke ist eine Absenkvorrichtung geschaltet, die in der Haupt-

sache aus einem Kettenräderpaar nebst Führungsschienen für die freien Wagenachsen besteht und dazu dient, die einzelnen Wagen von Tischhöhe auf Hüttensohle abzusenken. Am Ende der Gießstrecke liegt die Spannstation. Hier werden die Wagen in stets waagerechter Lage vom oberen auf den unteren Strang abgesetzt, indem die freie Achse einer jeden Tischplatte durch eine Gabel der oben erwähnten geraden Hebel erfaßt wird, während die anderen Wagenachsen der Bewegung des zugehörigen Kettenrades folgen. Der untere Strang dient als Kühlstrang und führt die einzelnen Wagen zur Antriebsseite zurück. Hier folgt wieder die mit den Triebketten verbundene Wagenachse der Bewegung der Kettenräder. Das freie Wagenende wird durch die S-förmigen Hebel angehoben, die an ihrem Ende mit Rollen versehen sind und unter seitlich an jedem Wagen angebrachte Tragpratzen greifen. Da die Länge der Hebel wesentlich größer ist als der Durchmesser der zugehörigen Kettenräder, so ist bei gleicher Winkelgeschwindigkeit doch die Umfangsgeschwindigkeit der Tragrollen an den Hebelenden größer als die Geschwindigkeit der Ketten; daraus ergibt sich eine Schrägstellung der einzelnen Wagen, die mit ihren freien Tragrollen auf Kurvenstücke abgesetzt werden. Diese bewirken auf dem weiteren Wege eine noch steilere Stellung, so daß ein Abrutschen der abgegossenen und inzwischen hinreichend gekühlten Formen erreicht werden kann.

Bei Durchbildung dieses Formkastenförderers waren in der Hauptsache die beiden grundlegenden Forderungen maßgebend, vollständig stoßfreien, in jeder Weise ruhigen Gang und unbedingte Betriebssicherheit zu erzielen.

Wie vorstehende Beschreibung zeigt, ist die Wirkungsweise außerordentlich einfach. Federn, selbsttätige Klinken oder dergleichen, die die Betriebssicherheit beeinträchtigen könnten, sind vollständig vermieden. Jede Bewegung erfolgt durchaus zwangläufig. Auf dem unteren Strang liegen die mit den seitlichen Triebketten verbundenen Wagenachsen in der Bewegungsrichtung vorn. Der Wagen wird hier also gezogen, nicht geschoben, so daß selbst bei nicht genau gleichem Gang der beiden seitlichen

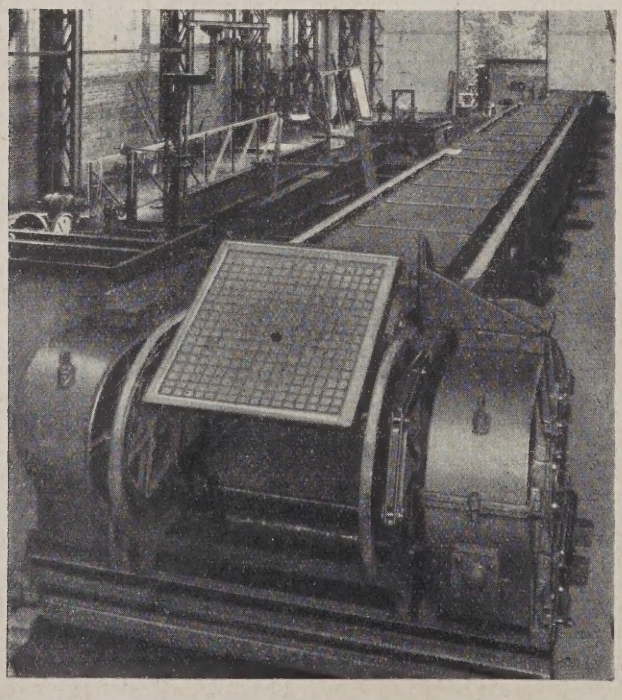


Abb. 1. Formkastenförderer, von der Antriebsseite aus gesehen

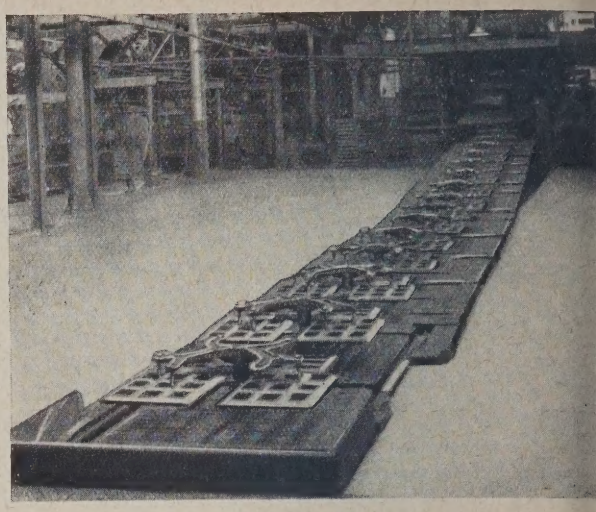


Abb. 2. Gießstrecke des Formkastenförderers

Triebketten ein Entgleisen einzelner Wagen auf de unteren Strang nicht eintreten kann. Zwar wird dafür d Tischplatte auf dem oberen Strang von der hier in B wegungsrichtung hinten liegenden Achse aus geschobe Da jedoch der obere Strang dauernder Beobachtung unte liegt, wird ein etwaiges Schrägstellen einzelner Wage platten sofort beobachtet und ohne Betriebsstörung beseiti werden können.

Die einzelnen Wagen sind aus gußeisernen Platten m kräftiger Rippenversteifung hergestellt, die bei dem u vermeidlichen Temperaturwechsel, dem diese Platten natu gemäß ausgesetzt sind, bessere Gewähr gegen Verzieh und Werfen bieten als Blechplatten. Die einzelnen Tra rollen haben verhältnismäßig große Lauf- und Spurkränz Die beiden seitlichen Laschenketten sind in allen Einze heiten so kräftig gehalten, daß selbst bei größter Kette länge unter Einwirkung der Zugbeanspruchung kein a wechselndes Dehnen oder Zusammenziehen eintreten kan Außerdem sind, wie schon erwähnt, auch die beiden G triebekasten an der Spannseite durch eine unter d Schienen durchgeführte Triebwerkswelle miteinander zwangläufiger Verbindung, so daß durch etwaige u gleichförmige Abnutzung der Kettengelenke entstande geringe Unterschiede in den Kettenlängen hier wied ausgeglichen werden. Die einzelnen Triebwerksteile, w Wellen, Zahnräder und Lager, sind ebenfalls mit Rücksic auf vollständig ruhigen Gang außerordentlich reichli bemessen. Im übrigen sind alle Getriebeteile in schwer gußeisernen Kasten öl- und staubdicht gekapselt. A Wellen, auch die mit geringer Drehzahl, laufen in Wäl lagern. Schließlich sind die Fundamentrahmen zur Au nahme der Getriebekasten und das gesamte Traggerü in besonders kräftiger Eisenkonstruktion ausgeführt, w auf der Abb. 1 deutlich zu erkennen ist.

Dieses Lichtbild ist in der Werkstatt der G r a u e A.-G Hannover-Langenhagen, aufgenommen, die solche Form kastenförderer herstellt. Hier stand der Formkaste förderer zu ebener Erde, während er an Ort und Stel teilweise in einem Kanal unter Hüttensohle liegt, wie a der Abb. 2 ersichtlich ist. Die Abb. 1 zeigt d Formkastenförderer von der Antriebsseite aus, mit schrä stehender Tischplatte, während die Abb. 2 von d Spannseite aus gesehen ist. Auf dieser Abbildung ist au die Absenkung der Tischplatte von der Formstrecke b zur Gießstrecke hin an dem etwas geneigten oberen Bah stück zu erkennen. Durch diese Absenkung wird erreic

laß die Tischplatten auf der Formstrecke in einer für das Absetzen der Form handlichen Höhe und auf der Gießstrecke mit Hüttensohle bündig laufen können, so daß auch das Abgießen erleichtert ist. Der untere Strang erhält Blechplattenverkleidung, die einen Kühlschacht bildet, der in beliebiger Weise belüftet werden kann. Die Seitenwände dieses Kühlschachtes sind abnehmbar und auf der Abb. 1 entfernt.

Bei Verwendung von kastenlosen Formen müssen für das Abgießen Beschwereisen aufgelegt werden. Diese Arbeit von Hand auszuführen, ist außerordentlich anstrengend für die betreffenden Arbeiter und außerdem auch kostspielig. Deswegen ist man dazu übergegangen, das Auflegen und Abheben der Beschwereisen maschinell und selbsttätig zu bewirken. Man hat dazu endlose Ketten verwendet, mit denen die einzelnen Beschwereisen verbunden sind. Die Ketten laufen mit gleicher Geschwindigkeit wie der Formkastenförderer und werden so geführt, daß zu Beginn der Gießstrecke die Beschwereisen aufgelegt und am Schluß der Gießstrecke wieder abgenommen werden. Diese Einrichtung hat mehrere Nachteile. Zunächst ist es klar, daß dem Former beim Abstellen der Kasten auf den Formkastenförderer genaue Angaben darüber fehlen, wo der Kasten abgestellt werden muß, damit die Eingußöffnung genau unter eine entsprechende Aussparung im Beschwereisen zu liegen kommt. Außerdem wird das Beschwereisen am Ende der Gießstrecke abgehoben, wo der Guß zuweilen noch nicht genügend erstarrt ist. Will man eine etwas längere Abkühlzeit vor Abheben der Beschwereisen zwischenschalten, so muß der Formkastenförderer verlängert werden, was unnötige Kosten und größeren Platzbedarf verursacht.

Eine Beschwereisen-Vorrichtung, bei der diese Nachteile vermieden sind, ist in der Abb. 3 dargestellt. Das Grundsätzliche an dieser Vorrichtung ist, daß die Beschwereisen dauernd mit den einzelnen Tischplatten verbunden bleiben; sie werden vor Durchlaufen der Formstrecke selbsttätig angehoben und am Beginn der Gießstrecke selbsttätig auf die Formen abgesenkt.

Wie aus der Abb. 3 ersichtlich ist, sind die einzelnen Beschwereisen an Schrauben aufgehängt und durch eine Stange mit dem Stößel verbunden. Dieser ist in einer Hülse geführt und trägt am unteren Ende zwei seitliche Rollen, die unter den Tischplatten in U-förmigen Führungen laufen. Es ist ferner eine Verriegelungsvorrichtung vorgesehen, bestehend aus einem Hebel mit Zapfen, der, in einen Querschlitz des Stößels eingreifend, diesen in angehobener Stellung verriegelt. Das Verriegeln und Entriegeln geschieht selbsttätig dadurch, daß der Zapfen auf seinem Wege zum Entriegeln gegen eine am Traggerüst des Formkastenförderers angebrachte Rolle und beim Verriegeln gegen eine zweite Rolle läuft.

Während die einzelnen Tischplatten die Formstrecke durchlaufen, sind die Beschwereisen angehoben, und es ist der Stößel in dieser Stellung verriegelt. Jeder Former schiebt die fertige Form unter das Beschwereisen und achtet dabei ohne weiteres darauf, daß die Eingußöffnung der Form unter eines der Löcher zu stehen kommt, die in den Beschwereisen für den Einguß vorgesehen sind. Am Ende der Formstrecke werden nun die Beschwereisen selbsttätig abgesenkt. Dazu wird zunächst der Stößel entriegelt, wie oben beschrieben, und die beiden Stößelfangrollen gleiten auf einem Führungsstück abwärts. Um dieses Abwärtsgleiten zwangläufig zu gestalten, ist ein

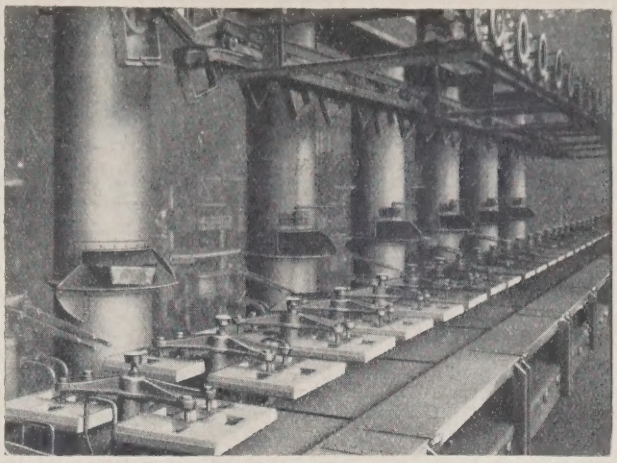


Abb. 3. Beschwereisen-Vorrichtung

oberes Bahnstück vorgesehen. Dieses Absenken der Beschwereisen erfolgt außerordentlich vorsichtig, wie folgende Ueberlegung zeigt: Es sei die Geschwindigkeit des Formkastenförderers gleich 3 m in der Minute, d. h. gleich 50 mm in der Sekunde. Bei einer Absenkung auf einer Länge von etwa 500 mm, deren Durchfahren 10 Sekunden erfordert, würden erst in 10 Sekunden die Beschwereisen abgesenkt sein. Das bedeutet bei einem Gesamthub der Beschwereisen von 40 mm eine Fallgeschwindigkeit von 4 mm in der Sekunde, was einer Fallhöhe von noch nicht 1 mm entspräche. Die Beschwereisen sind mit genügendem Spiel aufgehängt, um Höhendifferenzen der Formen auszugleichen.

Mit den aufgelegten Beschwereisen durchwandern die Formen nun die Gießstrecke und bleiben aufgelegt bis zum Ende der Kühlstrecke, wo sie wieder selbsttätig angehoben und die Stößel verriegelt werden. Auf der Abb. 3, die eine ausgeführte Anlage darstellt, sind die Beschwereisen in angehobener Stellung mit den Tragbügeln deutlich zu erkennen, ebenso in der bereits erwähnten Abb. 2.

Die Leistung dieses Formkastenförderers mit selbsttätiger Beschwereisen-Vorrichtung ist von der Geschwindigkeit abhängig, mit der man die einzelnen Tischplatten laufen läßt. Im vorliegenden Falle beträgt die Entfernung von Mitte Tischplatte bis Mitte Tischplatte, also die Tischteilung, 1,2 m. Dabei nimmt jede Tischplatte vier Formen bis zu einer Größe von 400×500 mm auf.

Legt man nun eine Tischgeschwindigkeit von 3 m/min zugrunde, eine Geschwindigkeit, bei der das Abgießen der fertigen Formen bequem möglich ist und die neuerdings auch bis auf 4 und 5 m/min gesteigert wird, so würden minutlich $3 : 1{,}2 = 2{,}5$ Tischplatten zur Gießstrecke wandern; das entspricht einer minutlichen Formenzahl von $2{,}5 \times 4 = 10$ Formen in der Minute oder 600 Formen stündlich. Unter der Voraussetzung, daß etwa 5 % der auf den Tischplatten verfügbaren Plätze mit Formen nicht besetzt werden, würde sich in achtstündiger Arbeitszeit eine Gesamtleistung von 4500 Formen mit dem Formkastenförderer erzielen lassen. Das ist eine Zahl, die tatsächlich im Dauerbetriebe erreicht worden ist. Sie kann durch Steigerung der Tischgeschwindigkeit entsprechend erhöht werden. Voraussetzung ist dabei natürlich, daß beiderseits des Formkastenförderers eine genügende Anzahl Formmaschinen aufgestellt wird, um diese Kastenzahl zu erreichen.

SPEZIAL-LEGIERUNGEN

Argentalium – Argentanlote – Argentin – Argilit – Argirolith, Argozoil, Arguroid, Arguzoid, Argyrolith Arko-Metall – Ashberry-Metall – Auels Aluminiumlot – Augsburg-Metall – Bahnmetall

(Fortsetzung von Seite 330.)

Argentalium

Diese Bezeichnung wird für zwei verschiedene Aluminiumlegierungen angewendet. In Deutschland dürften darunter die von Berg, Eveking, im Jahre 1901 patentierten Aluminium-Silber-Legierungen mit 0,1 bis 1,0 % Magnesium verstanden werden. Wie in dem Abschnitt über Argental erwähnt, besitzen diese Legierungen — falls niedrig in Silber — sehr gute mechanische Eigenschaften. Das spezifische Gewicht dieses Argentalium beträgt 2,8 bis 3,0. Es besitzt eine schöne weiße Farbe und Polierfähigkeit und wird zur Anfertigung feiner Kochgeschirre, optischer Apparate und Instrumente verwendet.

Nach der Patentbeschreibung (D. R. P. 132 612) wird Argentalium wie folgt hergestellt: Nachdem das Aluminium-Silber-Bad vollkommen legiert ist, wird das Bad auf 500 bis 600 ° C abgekühlt und nunmehr je nach Verwendungszweck 0,1 bis 1,0 % Magnesium, in einem dünnen Aluminiumblech eingehüllt, in das Bad eingeführt.

Die Bezeichnung „Argentalium" wird in Amerika außerdem einer Aluminium-Antimon-Legierung mit unbekanntem Antimongehalt gegeben. Nach Schirmeister[43]) beeinflußt ein Antimongehalt die Eigenschaften des Aluminiums ungünstig. Anderseits soll ein Zusatz von Antimon bis zu 5 % die Korrosionsfestigkeit des Aluminiums erhöhen, ohne die mechanischen Eigenschaften wesentlich zu beeinflussen[44]). Nach Webster[45]) können die Aluminium-Antimon-Legierungen warm gewalzt werden. Die Geschmeidigkeit des Aluminiums wird durch einen Antimonzusatz bis zu 1 % erhöht, um dann wieder zu fallen.

Argentanlote

Sehr feste Lötlegierungen, die nicht nur zum Löten von Argentan- oder Neusilberlegierungen, sondern für alle Kupfer- und Nickellegierungen sowie bessere Eisen- und Stahlmaterialien, wo Zähigkeit und Festigkeit der Verbindungsstellen Grundbedingung ist, verwendet werden.

Von den normalen Argentan- und Neusilberlegierungen unterscheiden sich die Argentanlote hauptsächlich durch ihre sehr hohen Zinkgehalte und ihre entsprechend niedrigen Nickelgehalte. Die Zinkgehalte sollen im allgemeinen hoch genug sein, um das Zerpulvern der Legierungen zu ermöglichen. Naturgemäß hat sich auch hier die genaue Zusammensetzung der Lote denen der zu verbindenden Metalle anzupassen, doch sind im Laufe der Zeit einige Mischungen entwickelt worden, die mehr oder weniger als Universalmischungen angesehen werden können. Eine dieser Legierungen, die für geringere Löttemperaturen in Frage kommt, besteht aus 35 % Kupfer, 57 % Zink und 8 % Nickel. Eine schwerer schmelzliche Mischung besteht aus 38 Teilen Kupfer, 50 Teilen Zink und 12 Teilen Nickel. Einige andere Argentanlote sind wie folgt zusammengesetzt:

1. 35,0 % Kupfer, 56,5 % Zink und 8,5 % Nickel (Schmelzpunkt 871 ° C).
2. 38,0 % Kupfer, 50,0 % Zink und 12 % Nickel (Schmelzpunkt 910 ° C).
3. 38,0 % Kupfer, 47,0 % Zink und 15 % Nickel (Schmelzpunkt 990 ° C).

Die erste dieser drei Legierungen ist von gelbliche Färbung; ihre Zerreißfestigkeit beträgt 13,2 kg/mm². Di beiden anderen Legierungen sind nickelfarbig. Die Zer reißfestigkeit der dritten Legierung beträgt 24,2 kg/mm² Alle diese Legierungen werden verhältnismäßig selten fü Neusilberlegierungen verwendet, geben jedoch mit Rein nickelmaterialien oder mit nickelreichen Legierungen seh gute Lötungen.

Zur Herstellung der Metallpulver werden die Legierun gen in dünne Platten ausgegossen, die in noch heißem Zu stande in Stücke geschlagen und in einem vorgewärmte Mörser feingepulvert werden. Läßt sich das Metall z leicht pulverisieren, so ist der Zinkgehalt für gewöhnlich Zwecke zu hoch. Ein zu hoher Zähigkeitsgrad zeigt da gegen einen zu geringen Zinkgehalt an. In beiden Fälle empfiehlt es sich, die Produkte umzuschmelzen, obwohl be überschüssigem Zinkgehalt verschiedentlich vorgeschlage wird, das Material nicht zum Schmelzen zu bringen, son dern bei offenem Tiegel längere Zeit stark zu erwärme wobei ein bedeutender Prozentsatz des Zinkes verdamp wird. Diese Methode ist jedoch kaum empfehlenswert, d nicht nur Zeit und Feuerungsmaterialien verschwend werden, sondern auch eine Verunreinigung des Lotes m Zinkoxyd zu erwarten ist. Als einfachste und beste He stellungsmethode verbleibt also, das Metall vor dem Ve gießen durch Entnahme kleiner Stoßproben zu prüfen un erst nach Herstellung einer gewünschten Zusammensetzun zum Ausgießen zu schreiten.

Argentin

Dies ist eine Britannia-ähnliche Legierung, enthalten 85 % Zinn, 14,5 % Antimon und 0,5 % Kupfer. Obwohl z derselben Legierungsgruppe gehörig, ist diese Legierun nicht mit dem bekannteren Metall Argentin zu verwechsel welches im Durchschnitt bedeutend mehr Zinn und en sprechend weniger Antimon enthält. Eine typische Z sammensetzung des letzteren Metalles ist:

94,5 % Zin, 5,0 % Antimon und 0,5 % Kupfer.

Während also die Argentin-Legierung ihres verhältni mäßig hohen Antimongehaltes wegen wesentlich härt und bearbeitungsfähiger ist als das zinnreichere Meta Argentin, eignet sich das letztere bedeutend besser für d Herstellung von dekorativen Tischgeräten, wie Kaffee- un Teekannen usw. Für diese Zwecke wäre die Benutzun einer Legierung mit 14,5 % Antimon, dessen Giftigke außer Frage steht, nur schlecht angebracht.

Die spezifischen Eigenschaften der Argentin-Legierun macht dieses Metall für Verwendung als Lagermetall wer voll, wenn auch der Kupfergehalt den gewöhnlichen zin reichen Lagermetallen gegenüber etwas sehr niedrig is

[43]) „Stahl und Eisen" 1915, S. 876.

[44]) F. Regelsberger, „Zeitschrift für angewandte Chemie", Bd. 127, S. 235.

[45]) „Foundry Trade Journal", Bd. 34, S. 393.

amerikanischen Automobilbau werden einige Legierungen dieser Art mit etwa 1,5 bis 2 % Kupfer als Lagermetalle verwendet. doch schwanken die Kupfergehalte im Durchschnitt zwischen 3 und 8 % Kupfer.

Argilit

Eine gegen Druckbeanspruchungen und Korrosion widerstandsfähige Legierung, enthaltend: 90 % Aluminium, 5 % Kupfer, 2 % Silizium und 2 % Wismut. Die Korrosionsfestigkeit gegen zahlreiche chemische Reagenzien teilt das Argilit mit mehreren silizium- und wismuthaltigen Legierungen dieser Gruppe. So soll eine von Jacquier patentierte Legierung, bestehend aus 92 % Aluminium, 5 % Kupfer, 1 % Silizium und 2 % Wismut (D. R. P. 244 550), ebenfalls widerstandsfähig gegen die Einwirkung von Schwefelsäure, Zyanidlösungen usw. sein. Das Argilit ist durch D. R. P. 244 550 geschützt.

Argirolith, Argozoil, Arguroid, Arguzoid, Argyrolith

Individuelle Handelsnamen für Neusilberlegierungen, unter denen einige, wie das Argirolith (Argyrolith) sogar mehrere Legierungen dieser Gruppe umfassen kann. Die Zusammensetzung des Argozoils, welches besonders für ornamentale Gußzwecke dient, ist: 54 % Kupfer, 28 % Zink, 14 % Nickel, 2 % Zinn und 2 % Blei. Arguzoid enthält: 55,8 % Kupfer, 23,2 % Zink, 13,05 % Nickel, 4 % Sn und 3,54 % Blei. Eine andere Zusammensetzung dieses Namens besteht aus: 48,5 % Kupfer, 31,0 % Zink und 20,5 % Nickel.

Die Angabe der Hersteller des Arguzoid, daß diese Legierungen ziemlich geschmeidig und schmiedbar sind, dürfte sich wohl höchstens auf die zweite Legierung beziehen, da bei den hohen Zink- und Zinngehalten und dem niedrigen Nickelgehalt der ersteren, Geschmeidigkeit nur die untergeordnete Rolle spielen kann. Dies wird auch durch die Tatsache bestätigt, daß die erste Arguzoid-Legierung als Neusilberlot empfohlen wird, wofür ja bekanntlich ein verhältnismäßig hoher Sprödigkeitsgrad der Lote notwendig ist. Ein genügender Rotbrüchigkeitsgrad kann jedoch bei Neusilberlegierungen meines Erachtens nur mit Legierungen erhalten werden, die auch im kalten Zustande verhältnismäßig wenig fest und zähe sind.

Bezüglich des Arguroid ist zu erwähnen, daß diese Bezeichnung eigentlich nur versilberten Neusilberlegierungen zukommt. Arguroid ist diesbezüglich also identisch mit dem Peru-Silber, den Alfeniden und dem Christofle-Metall. Die Versilberung von Neusilberlegierungen wird im Abschnitt über „Neusilber" eingehend besprochen.

Arko-Metall

Binäre Messinglegierungen, die sich besonders für gepreßte, gestanzte und gepreßte Teile eignen. Die deutsche Marine verwendete einige „Arko"-Legierungen als Armaturenmessing. Von diesen enthielt Arko-B 70 % Kupfer und 30 % Zink, Arko-C 66,6 % Kupfer und 33,4 % Zink. Eine andere in der amerikanischen Literatur unter der Bezeichnung „Arko-Metal" belegte Zusammensetzung enthält 80 % Kupfer und 20 % Zink.

Die allgemeinen mechanischen Eigenschaften dieser Legierungen sind als bekannt vorauszusetzen. Die Zahlentafel 1 gibt einige der von der Legierungskommission des amerikanischen State Board unter Leitung Thurstons festgestellten Eigenschaften der binären Messinglegierungen von 20 bis 55 % Zink.

Zahlentafel 1

Zusammensetzung % Zink	Spezifisches Gewicht	Färbung	Zugfestigkeit kg/mm²	Relative Dehnbarkeit	Wärmeleitfähigkeit Ag = 100
20,00	8,598	gelb	22,82	113,1	—
20,35	—	gelbrot	23,04	—	—
20,44	8,650	„	—	—	66,6
20,49	8,638	„	—	—	—
22,01	—	„	—	—	—
22,50	8,574	gelb	24,92	97,5	—
24,30	—	—	—	—	—
25,00	8,528	gelb	21,34	76,7	—
25,42	8,397	hellgelb	20,54	—	—
25,52	8,576	gelb	—	—	63,8
27,50	8,465	„	22,10	88,7	—
30,00	8,444	„	21,35	77,8	—
32,50	8,384	„	19,68	48,1	—
33,82	8,299	„	19,60	—	—
33,94	8,488	„	—	—	62,1
35,00	8,371	„	26,46	72,8	—
37,50	8,411	rotgelb	33,81	60,6	—
40,00	8,405	„	28,70	49,0	—
42,50	8,363	„	35,30	12,1	—
45,00	8,283	„	30,99	19,5	—
47,50	8,301	„	32,48	7,4	—
50,00	8,291	„	21,70	3,1	—
52,50	8,216	rosagrau	18,20	0,36	—
55,00	—	„	17,10	0,23	—

Von Charpy erhaltene Werte sind in der Zahlentafel 2 wiedergegeben.

Zahlentafel 2

Zinkgehalt	Zugfestigkeit kg/mm²	Dehnung %	Einschnürung Querschnittsverhältnis
Reinkupfer	21,8	31,6	0,66
20,2 % Zink	27,2	47,2	—
27,1 % „	32,4	57,5	0,52
29,0 % „	27,8	53,7	—
30,2 % „	28,9	56,7	0,57
32,3 % „	32,1	55,7	0,54
34,7 % „	31,7	52,1	0,54
37,6 % „	37,0	48,0	0,52
40,4 % „	38,4	35,2	0,58
41,7 % „	42,4	33,9	0,60
44,7 % „	48,0	18,3	0,87
49,7 % „	10,0	2,0	0,97

Zahlentafel 3 gibt einige von Hiorns veröffentlichte mechanische Werte[46]).

Zahlentafel 3

Zinkgehalt %	Zugfestigkeit kg/mm²	Dehnung %	Druckfestigkeit kg mm²
10	21,00	27	21,00
20	22,40	32	22,40
30	30,80	29	29,40
33	29,40	27	29,40
40	39,20	20	51,80

Gegenüber verdünnter Salzsäurelösung sind die Arko-Legierungen bedeutend widerstandsfähiger als Kupfer oder Bronze. Die Widerstandsfestigkeit nimmt mit fallendem Zinkgehalt ab. Verdünnte Salpetersäure dagegen greift die binären Messinglegierungen stärker an als Kupfer oder Bronze. Auch nimmt in diesem Falle die Widerstandsfestigkeit der Messinge mit steigendem Zinkgehalt ab.

Ashberry-Metall

Legierungen der Britanniametall-Klasse, die als charakteristisches Merkmal kleine Mengen Zinn und Nickel, einzeln oder zusammen, aufweisen. Die Zusammensetzung einiger Ashberry-Legierungen zeigt folgende Zahlentafel:

	Zink	Antimon	Kupfer	Zink	Nickel	Aluminium
1	80,0	14,0	2,0	1,0	2,0	1,0
2	79,0	15,0	3,0	2,0	1,0	—
3	77,8	19,4	2,8	—	—	—
4	77,9	19,4	—	2,8	—	—
5	80,0	14,0	2,0	1,0	2,0	—
6	80,0	14,0	2,0	1,0	3,0	—

Der im Gegensatz zu reinem Britanniametall sehr hohe Antimongehalt sowie die Zusätze von Zink und Nickel

[46]) Hiorns, „Mixed Metals", S. 117.

dienen dazu, das Metall härter, zäher, tiefklingender und polierfähiger zu machen. Allerdings wird das Aussehen dieser Legierungen durch Zusatz dieser Metalle nicht unwesentlich verschlechtert. Der Zweck des Aluminiumzusatzes zur Legierung 1 ist nicht ersichtlich, dürfte aber wahrscheinlich in einem Versuche zu sehen sein, das Aussehen der stark überlegierten Mischung zu verbessern.

Auels Aluminiumlot

Eine Aluminiumlot-Legierung, die in ihrer Zusammensetzung von den für diese Zwecke allgemein verwendeten Mischungen kaum abweicht. Ihre Zusammensetzung ist: 63 % Zinn, 35 % Zink, 0,25 % Aluminium, 2 % Kupfer.

Der durchschnittliche Zinn- und Zinkgehalt der wichtigsten modernen Aluminiumlote ist 60 % Zinn und 40 % Zink, wobei in der Mehrzahl der Fälle einige Prozente Zink durch andere Bestandteile — hauptsächlich Aluminium und Kupfer — ersetzt werden. Die billigen Aluminiumlote, wie z. B. die Wüstschen Mischungen sind frei von Zinn und bestehen hauptsächlich aus Zink, Aluminium und Kupfer. (Siehe „Wüsts Aluminiumlote".)

Der geringe Aluminiumgehalt des Auelschen Aluminiumlotes ist kaum ausreichend, um den beabsichtigten Zweck, die Erhöhung der Festigkeit merklich zu erfüllen. Höhere Aluminiumgehalte, wie z. B die der Sterlingschen und Crownschen Mischungen sowie des Soluminums, ergeben sehr feste Verbindungen, wirken anderseits jedoch nachteilig auf die Korrosionsfestigkeit derselben ein. Allerdings macht sich diese Eigenschaft nur in den Legierungen des Auel-Types sehr deutlich bemerkbar. So hat z. B. das amerikanische Bureau of Standards vier Standard-Lote entwickelt, die die folgende Zusammensetzung aufweisen:

	Zn	Sn	Al	Cd	P
SN 1	8	78	9	5	—
SN 3	9	86	5	—	0,25
SN 4	9	86	5	—	—
ZN 1	75	—	5	20	—

Der Kupfergehalt des Auel-Lotes dient ebenfalls zur Verbesserung der Festigkeit der Lötstellen, doch scheint der maximale Effekt dieses Bestandteiles erst bei 3 % erreicht zu sein. Die günstigste Zusammensetzung eines Aluminiumlotes dieser Gruppe scheint die folgende zu sein[47]):

56,4 % Zinn, 37,6 % Zink, 3 % Kupfer und 3 % Aluminium.

Diese Legierung ist leicht schmelzbar, gut flüssig und gibt sehr feste Verbindungen. Allerdings tritt nach längerer Zeit ein gewisses Nachlassen der Festigkeit ein, doch ist diese Eigenschaft bekanntlich allen bisher entwickelten Aluminiumloten in mehr oder weniger hohem Maße eigen. Es gilt eben hier, wie bei allen Aluminiumverbindungen, der Grundsatz, daß einwandfrei feste und korrosionsfeste Verbindungen nur durch Schweißen erzielt werden können.

Augsburg-Metall

Kupferreiche Messinglegierung mit 71,9 % Kupfer und 27,5 % Zink. Diese Legierung entspricht etwa dem Chrysorin und dem Patronenmessing. Sie kann zu Draht gezogen und zu dicken Blechen verwalzt werden. Allerdings muß, falls das Metall für diese Zwecke Verwendung findet, besonderes Gewicht auf die Abwesenheit selbst geringer Mengen Zinn gelegt werden, da dieses hier schon in Spuren merklich schädlich wirkt. Augsburg-Metall w ebenso wie Chrysorin hauptsächlich für die Herstellu von Beschlägen und Feinguß benutzt und eignet sich s gut für Vergoldungszwecke. Hierfür wirkt ein gering Blei- oder Zinnzusatz meist günstig, da diese eine me liche Erhöhung der Festigkeit und Härte — auf Kosten Geschmeidigkeit — hervorrufen. Guter handelsüblic Guß enthält meist 1 bis 3 % Blei und 1 bis 2 % Zinn. E solche dem Augsburg-Metall entsprechende Gußlegieru die neben 27 % Zink 2 % Blei und 1 % Zinn enthält, ist Amerika als Standard Gelbguß-Messing bekannt und sitzt die folgenden Eigenschaften[48]).

Bruchfestigkeit	19,6—21,7 kg/mm²
Streckgrenze	7,0— 7,7 kg/mm²
Dehnung (2 Zoll)	22,0—28,0 %
Einschnürung	27,0—30,0 %
Spezifisches Gewicht bei 20° C	8,4
Brinell-Härte (500 kg/30 Sek.)	50—55

Bahnmetall

Von den Metallhüttenwerken Schaef & Schael A.-G., Breslau, auf den Markt gebrach „Alkali-Bleilagermetall", welches wahrscheinlich als e Verbesserung des von Geh. Regierungsrat Prof. Math sius (Berlin) erfundenen und ebenfalls von Schaef & Schael hergestellten Kalzium-Lagermetalles an sehen ist (siehe dieses). Die Entwicklung der Alkali- u Erdalkali-Bleilagermetalle begann vor etwa 15 Jahr doch haben sich von den vielen möglichen Verbindun dieser Legierungsgruppen nur einige wenige für Lag zwecke geeignet, zu denen auch das von der Meta bank A.-G. in Frankfurt hergestellte Lurgi-Metall so das oben erwähnte Kalzium-Lagermetall (Can-Metall) hören. Diese Legierungen, die eigentlich der durch Krieg in Deutschland verursachten Zinnarmut ihre E stehung verdanken, haben sich durch ihre guten mecha schen Eigenschaften, verbunden mit ihrer Billigkeit, in al Zweigen der Technik eine sehr wichtige Stellung Lagermetalle für geringe, mittlere und schwere lastungen errungen.

Die für Lagermetalle allgemein geltenden prinzipiel Anforderungen werden auch von dem Bahnmetall in je Hinsicht erfüllt. Ebenso, wie beim Regelmetall (si dieses) die zuerst ausscheidenden Kupfer-Antimon-, Kupf Zinn-Verbindungen und Antimon-Zinn-β-Mischkrist die in einer weicheren, bildsamen Grundmasse ein betteten Tragkörper darstellen, bilden beim Bahnmetall harten primären Blei-Kalzium-Kristalle die Tragkörp die in einer ebenso plastischen Grundmasse eingebe liegen. Diese Blei-Kalzium-Kristalle sind eine chemis

[47]) „Light Metals and Alloys", Bureau of Standards, Nr. 346.

[48]) Vickers, „Metals and their Alloys", S. 412.

Abb. 1. Schliffbild von Bahnmetall.
a = primäre Pb_3Ca-Kristalle; b = Grundmasse. Ungeätzt. V = 100

erbindung von Blei und Kalzium nach der Formel Pb_3Ca. e plastische Grundmasse besteht aus einer homogenen asse von Mischkristallen, die den Rest der in der Le-

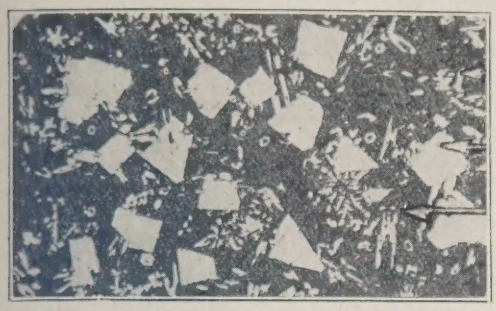


Abb. 2. Schliffbild von Regelmetall.
% Sn, 5,6 % Cu, 11,1 % Sb. a = Cu_3Sb-Cu_3Sn-Kristalle, b = Sb-Sn-kristalle, c = bildsame Grundmasse aus Sb-Sn-Alpha-Mischkristallen. Geätzt in alk. HNO_3. V = 100 ×

rung enthaltenen Alkali- und Erdalkalimetalle in fester sung enthält und durch diesen Gehalt gehärtet wird. b. 1 bis 3 zeigen die Schliffbilder von Regelmetall, heitslagermetall und Bahnmetall.

Die als Maßstab für die Beurteilung des Wertes eines germetalles angesehenen mechanischen Eigenschaften Bahnmetalles sind denen des Regelmetalles in keiner nsicht unterlegen. Die Zahlentafel zeigt diese Werte Vergleich mit den entsprechenden mechanischen Eigenaften des Regelmetalles.

	Regelmetall	Bahnmetall
ell-Härte bei 20° C ..... kg/mm²	32	34
» bei 100° C ..... »	13	25
» bei 150° C ..... »	9	22
erster Schmelzpunkt ..... °C	232 (180)	320
ßtemperatur ..... °C	470—600	500—600
chfähigkeit ..... %	25—30	25—30
ckfähigkeit ..... kg/mm²	17—20	17—20
efestigkeit ..... »	13,5	23,2
reißfestigkeit ..... »	10	10

Die obigen Zahlen zeigen also, daß bei gleich hoher uchfähigkeit und Druckfestigkeit die Biegefestigkeit des hnmetalls über die des Regelmetalls wesentlich hinaus-gt.

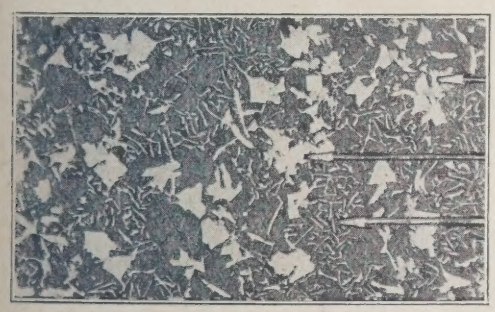


Abb. 3. Schliffbild von Einheitslagermetall.
% Pb, 5,3 % Sn, 14 % Sb, 1,5 % Cu. a = Cu-haltige Nadeln, -Sn - Sb - Mischkristalle, c = eutektische Grundmasse, geätzt mit alk. HNO_3. V = 100 ×

Als einer der wichtigsten Vorteile des Bahnmetalles über Regellagermetall ist die Tatsache anzusehen, daß bei etwa gleichen Gießtemperaturen die Erweichungstemperatur des Bahnmetalls etwa 90° höher liegt (bei etwa 320° C) als die des letzteren. Die damit verbundene bessere Wärmefestigkeit bzw. die günstige Wärmehärte ist schon deshalb von sehr bedeutendem praktischen Wert, daß z. B. bei einer Temperatur des Lagers von 150° C die Kugeldruckhärte des Bahnmetalles noch 21 kg/mm², gegenüber 9 kg/mm² beim Regelmetall beträgt (500 kg Belastung, 3 Minuten, 10 mm Durchmesser). Ein Ausschmelzen des Lagers ist also erst bei bedeutend höheren Temperaturen als beim Regelmetall zu befürchten.

Ein anderer wesentlicher Vorteil, den das Bahnmetall allerdings mit den anderen Alkali- und Erdalkalimetallen teilt, sind die durch Nachhärtung dieses Metalls beim Lagern induzierten Selbstvergütungserscheinungen, die den veredelbaren Aluminiumlegierungen durchaus ähnlich sind.

In gießtechnischer Hinsicht besitzt das Bahnmetall, im Gegensatz zu anderen Alkali - Blei - Legierungen, den Vorteil, bei höheren Temperaturen dem oxydierenden Einfluß der Atmosphärilien gegenüber ziemlich unempfindlich zu sein. Bei sachgemäßer Schmelz- und Gießbehandlung beträgt der Gesamtabbrand etwa 3 bis 5 %. Schutzschichten aus feiner Holzkohle usw. brauchen nicht angewendet zu werden und eine Oxydation der härtenden und veredelnden Bestandteile tritt selbst bei Temperaturen von 700 bis 750° C nicht ein. Auch das Umschmelzen der Altmetalle und Abfälle, wie Trichter, Steiger und Spritzer, kann unbedenklich vorgenommen werden, doch ist bei der Verwertung von Spänen usw. darauf zu achten, daß diese möglichst am Tage ihrer Entstehung zum Einschmelzen gelangen, da diese bei längerer Lagerung — besonders in feuchter Luft — sehr schnell oxydieren. Beim Einschmelzen frischer Späne treten wesentliche Oxydationsverluste nicht auf.

Die Gießtemperaturen betragen je nach Stärke der Eingüsse der Lagerschalen 470 bis 600° C. Die Lagerschalen sind auf etwa 150 bis 200° C, die Kokillen auf etwa 500° C aufzuwärmen. Um eine gute Bindung des Lagermetalls mit der Lagerschale zu erreichen, sollen diese vorher mit dem Nutenmeißel so aufgeschraubt werden, daß die Schalen in der Gießstellung versetzte Reihen von schwalbenschwanzförmigen Vertiefungen aufweisen, um eine feste Verbindung des Lagers mit dem Ausguß zu ermöglichen. Diese Maßnahme ist besonders bei eisernen Lagerschalen zu empfehlen.

Das Bahnmetall läßt sich sehr sicher unter Verwendung eines von der obengenannten Firma hergestellten Lotes einlöten. Das Flußmittel besteht aus einer Mischung gleicher Teile Ammoniumchlorid, Zinkchlorid und Eisenchlorid.

Infolge seiner ausgezeichneten Eigenschaften ist das Bahnmetall für leichte bis zu den schwersten Beanspruchungen verwendbar. Es hat sich vor allen Dingen bewährt bei Stangen-, Achs-, Tender- und Wagenlagern von Eisenbahnen, Hütten- und Grubenbahnen sowie Straßenbahnen. Seiner Billigkeit wegen kommt es jedoch auch für Zwecke in Frage, wo es mit Rücksicht auf geringere Beanspruchungen mit billigeren Weiß- und Rotlagermetallen konkurrieren muß, d. i. für die Lager von Dampfmaschinen, Kompressoren, Walzwerken und Brikettpressen sowie von stationären Maschinen usw.

(Fortsetzung folgt.)

Auslands-Spiegel

Mikrophotographien und Metallurgie von Graphitnestern

„Foundry Trade Journal“ 1929, Nr. 686, S. 265.

Die Größe und Verteilung von Graphitnestern im Grauguß ist von großem Einfluß auf dessen mechanische Festigkeit und seine physikalischen Eigenschaften. Es ist deshalb von großer Wichtigkeit, daß Mikrophotographi solcher Nester deren wirkliche Größe und keinerlei Ve größerung derselben zeigen. Das zu erreichen ist ab nicht immer ganz einfach; denn beim Polieren werden d öfteren die Kanten des sie umgebenden Metalls abgerund und die Graphitnester erscheinen dann größer, als s in Wirklichkeit sind. Anderseits werden sie oft au

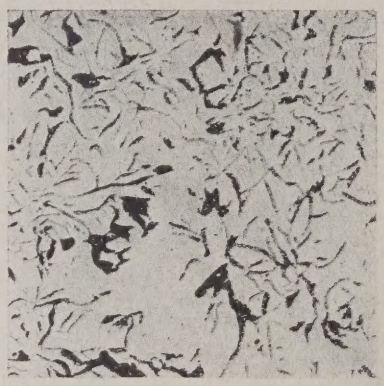
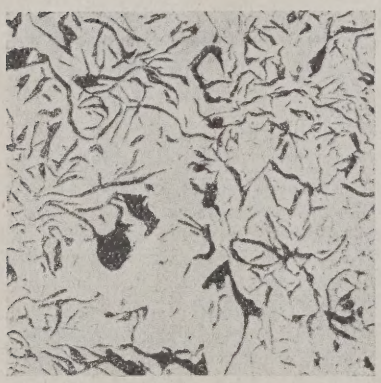


Abb. 1 bis 3. Graphitnester trocken poliert, Einfluß der Fokuseinstellung beim Photographieren: Abb. 1 zu weit, 2 richtig, 3 zu nah



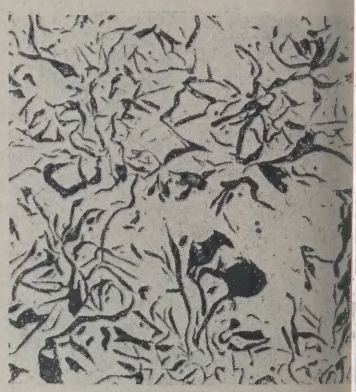


Abb. 4 bis 6. Dieselben sehr naß nachgeschliffen, die Nester sind mehr bloßgelegt, erscheinen größer. Bezeichnung wie oben 1 bis 3 = 4 bis 6. Vergrößerung 50 fach

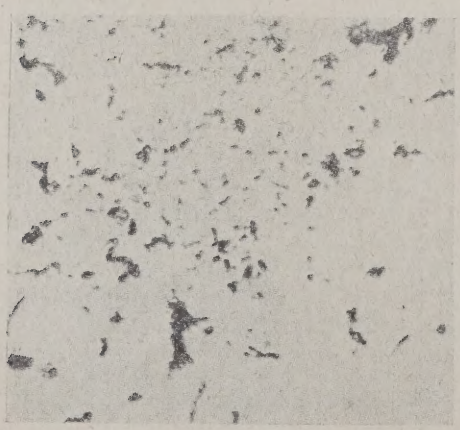


Abb. 7. Graphitnester durch zu trockenes Schleifen verdeckt. Vergrößerung 500 fach

Abb. 8. Entfernung der Deckschicht durch Aetzen mit Pikrinsäure

durch das Polieren mit eine Schleifmittel zugedeckt. Au die Beleuchtung und die Ve größerung bzw. Einstellu der Linsen beim Pho graphieren sind von Einflu

Abb. 1 bis 6 zeigen d Einfluß einer mit einem zie lich trockenen Kissen poli ten Probe bei verschieden Einstellung der Linsen. Abb ist zu weit, Abb. 2 richtig u Abb. 3 zu nah aufgenomm Abb. 4 bis 6 zeigen diesel Probe, nachdem sie n einer reichlichen Menge Wass und Polierrot nachgeschliff wurde. Man sieht, daß Nester vergrößert wurden; d Einfluß der Einstellung ebenfalls zu sehen.

Abb. 7 zeigt bei 500facher Vergrößerung eine Probe raphit in Ferrit, die zu trocken geschliffen wurde, Abb. 8 eselbe nach einer Aetzung mit Pikrinsäure. Man sieht, ieviel durch das Schleifen verdeckt worden war.

Ungünstige Beleuchtung beim Photographieren läßt ch oft den Anschein entstehen, als ob die Graphitnester haben oder auch vertieft wären.

Aehnliche Erscheinungen zeigen sich auch, wenn der raphit verunreinigt ist. Diese Verunreinigungen können rch Vergrößerung der Graphitnester die Festigkeit des sens verringern. Sie können sie aber auch erhöhen, nn das Graphitkorn netzartig von ihnen durchsetzt ist. t tritt aber auch der Fall ein, daß das netzartige Durchtztsein des Graphits nur durch die Art der Aufnahme rvorgerufen wurde, also eine optische Täuschung darllt.

Auch hier muß beim Polieren mit großer Sorgfalt vorgangen werden, damit die Ränder nicht zerstört werden, t besten geschieht das mit einem ziemlich trockenen ssen und nicht, indem die Probe rotiert.

Verunreinigungen des Graphits wurden festgestellt, und ar waren diese Ferrit (bis zu 30 bzw. 37 %), außerdem isenphosphat und auch Sulfide. —n

rmalisierung im Spritzgußverfahren in Amerika

„The Iron Age", Bd. 125, 1930, S. 156/57.

Das Spritzgußverfahren als Industrie macht auf dem ge der Normalisierung ständig Fortschritte. Dieses rstellungsverfahren für gleiche Gegenstände in großen ngen hat im letzten Jahre die Normalisierung von bemmten Legierungen erreicht. Rechtfertigen läßt sich das ritzgußverfahren infolge der hohen Einrichtungskosten r dann, wenn große Mengen in Frage kommen, so daß d Maschinen ununterbrochen in Betrieb sein können, was sonders in Amerika mit seinem großen Absatzgebiet der ll ist. Das Die Casting Committee der American Society f Testing Materials mit seinen 60 Mitgliedern von Fabrikaten, Verbrauchern und technischen Gesellschaften hat f Grund von durchgeführten Versuchen mit 12 Aluminiumlegierungen und 9 Zinklegierungen, aus denen zwischen 8000 bis 100 000 Probestäbe gemäß Abbildung gegossen rden, von denen etwa 30 000 geprüft wurden, die gefundenen Werte wie folgt zusammengestellt:

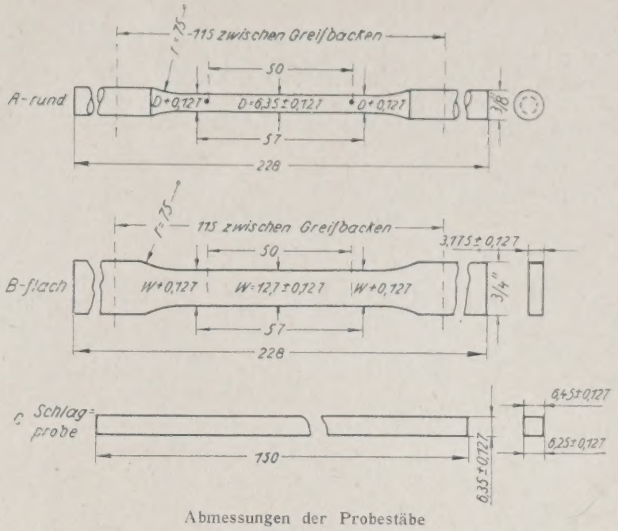
Aluminiumlegierungen

Cu	Si	Ni	Fe	Al	Zerreißfestigkeit Durchschnitt kg/mm²		Dehnung Durchschnitt auf 50 mm %		Rockwell-Härte	Fallhammer
%	%	%	%	%	flach	rund	flach	rund		kgm
4,0	—	—	1,5—2	Rest	13,4	26,7	1,7	5,2	51,7	0,72
10,0	—	—	1,5—2	„	22,7	24,1	2,9	2,9	75,9	0,40
14,0	—	—	1,5—2	„	24,8	26,3	1,2	1,3	91,7	0,23
—	5,0	—	1,5—2	„	20,2	27,4	3,8	3,9	60,6	0,62
—	13,0	—	1,5—2	„	23,4	23,2	1,2	1,2	85,3	0,19
2,0	3.0	—	1,5—2	„	18,5	21,0	2,5	3,0	62,3	0,44
4,0	5,0	—	1,5—2	„	20,8	23,8	2,5	5,8	72,2	0,36
1.5	0,75	2,25	1,5—2	„	19,8	21,0	5,0	6,0	63,2	0,57
4,0	1,5	4,0	1,5—2	„	20,0	23,0	0,9	1,0	89,3	0,18
–	2,0	5,0	1,5—2	„	20,5	21,8	2,0	2,4	74,1	0,37
2,0	8,0	—	1,5—2	„	21,1	24,0	1,8	2,7	75,7	0,36
8,0	1,0	—	1,5—2	„	21,5	23,0	1,9	2,6	77,5	0,40

Zinklegierungen

Cu	Al	Mg	Sn	Zn						
5,0	0,25	—	—	Rest	19,6	19,7	0,5	0,6	85,9	0,12
3,0	4 0	—	—	„	29,5	31,4	0,8	2,0	97,5	0,44
3,0	4,0	0,1	—	„	33,3	34,8	1,2	1,4	97,4	0,46
3,0	4,0	0,1	—	„	34,7	34,2	1,0	1,9	99,2	0,68
3.0	3,0	0,3	—	„	24,4	27,6	0,5	0,5	97,4	0,21
3.0	0,5	—	6,0	„	17,6	20,1	0,9	1,0	72,3	0,23
2.0	4,0	0,1	—	„	30,9	33,8	1,7	2,1	95,5	0,90
3.0	4,0		–	„	25,8	28,8	0,5	1,0	96,0	0,32
3,0	4,0	0,1	—	„	34,1	33,6	2,0	1,9	97,3	1,12

Eines der praktischen Ergebnisse dieser Untersuchung war der Beweis, daß nur ganz reine Rohmetalle verwendet werden dürfen, um die gewünschte Zusammensetzung zu erhalten. Aluminiumlegierungs-Gußstücke nehmen etwas Eisen aus der Gießmaschine auf, und wenn der Fabrikant versucht, geringwertiges Metall zu verwenden, welches beträchtliche Mengen Unreinlichkeiten enthält, so ist die endgültige Mischung entschieden verschieden von der gewünschten. Die Untersuchungen haben



Abmessungen der Probestäbe

erwiesen, daß bei den Gußstücken aus Zinklegierungen kleine Mengen von Zinn, Blei und Kadmium der Haltbarkeit unter feuchten Zuständen verderblich sind. Eine der größten Spritzgußgesellschaften verwendet nur Zinkbarren von einer Reinheit nicht unter 99,99 %, wofür das normale elektrolytische Zink mit 99,90 % nicht ausreicht. Aluminiumlegierungen sind dem Gewichte nach vom Metallstandpunkt etwas teurer als Zinklegierungen, aber der Unterschied ist nicht so groß auf der Grundlage des Volumens. Die Hauptgründe für die höheren Kosten der Aluminiumgußstücke, die wegen des geringeren Gewichts, dem Freisein von Zersetzung und der sauberen Oberfläche gewisse Vorteile bieten, sind die höheren Gießtemperaturen, die die Verwendung von Matrizen aus Stahllegierungen erfordern, und die schnelle Lösung von Eisen aus der Gießmaschine durch das flüssige Aluminium. Nach den neuesten Entwicklungen in Amerika können dieses Schwierigkeiten durch Verwendung von verbesserten Stahllegierungen oder von nitrierten Matrizen und Machinenteilen überwunden werden. I.

Aus einem amerikanischen Hochfrequenz-Schmelzbetrieb

„Iron Trade Review" 1929, Bd. 85, S. 24.

Das Werk Beaver Falls der Babcock & Wilcox Company betreibt bereits seit Januar 1927 vier eisenlose Induktionsöfen. In der Hauptsache werden gegen Wärme, chemische Stoffe und Verschleiß beständige Legierungen erzeugt, die Temperaturen zwischen 1600 und 1750° erfordern. Die mittlere Erzeugung beträgt im neunstündigen Arbeitstage 1800 kg. Besonders vorteilhaft ist die Anlage deswegen, weil sie genaue Kontrolle der verschiedenen Legierungsbestandteile ermöglicht. Beispielsweise hat man in 25 aufeinander folgenden Chargen einer Legierung mit 28 % Cr, 8 % Ni und 0,50 % C nur 1,5 % Differenz zwischen dem höchsten und niedrigsten Cr-Gehalt und eine Spanne von 0,75 % zwischen dem höchsten und niedrigsten Nickelgehalt festgestellt, während die Abweichung des Kohlenstoffes nur 0,06 % betrug. Die Chargen selbst wurden aus Schrott eingeschmolzen. Die nachstehende Zahlentafel enthält die Analyse einiger der in der Anlage erzeugten Legierungen.

Chrom %	Nickel %	Kohlenstoff %	Beständig gegen
18,80	9,0	0,20	Hitze und Korrosion
25,00	10,0	1,15	Verschleiß
18,00	0,0	0,25	Korrosion
16,0—20,0	65,0—70,0	0.50	Wärme
22,0	23,0	0,40	„
28,0	6,0	0,40	„

Die Anlage besteht aus vier Oefen, je zwei für Chargen von 180 und 450 kg. Die Oefen liegen in einer Reihe in einer Entfernung von nur etwa 2 m vom Generatorraum. Die Schalter sind so angebracht, daß jeder Ofen in einigen Sekunden in Betrieb gesetzt werden kann. Sämtliche Oefen sind so ausgebildet, daß sie um die Schnauze als Mittelpunkt gekippt werden können. Das flüssige Metall wird

in vorgewärmte Pfannen und aus diesen in die Formen abgegossen. Beim Vergießen kleinerer Formen in größerer Anzahl wird das Metall ein paar Minuten überhitzt. Der mittlere Stromverbrauch beträgt 950 kWh für die größeren und 850 kWh für die kleineren Oefen. Gewöhnlich wird saures Futter verwendet, das etwa 200 Schmelzen aushält.

Versuche zur Bestimmung des Kohlenstoff-Silizium-Verhältnisses

„The Foundry" 1929, Bd. 57.

Die Proben wurden in der Weise vorbereitet, daß aus dem Kupolofen kleine Blöcke gegossen und in einem kleinen elektrischen Laboratoriumsofen umgeschmolzen wurden. Die Reduktion des Kohlenstoffs wurde durch Zusatz von legiertem Stahl zu den gegossenen Blöcken erzielt; z. B. setzte man Siliziumstahl in den erforderlichen Mengen wegen seiner Schmelzfähigkeit der Herab-

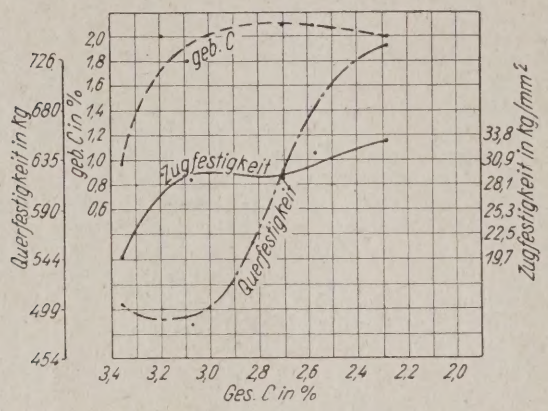


Abb. 1. Festigkeitswerte der Reihe mit 1,20 Si

setzung des Gesamtkohlenstoffs und des Haltens des ursprünglichen Si-Gehaltes der Schmelze. Auf diese Weise konnte man den Gesamt-C-Gehalt in der Gruppe für gleichen Si-Gehalt beliebig ändern und auch die übrigen Elemente in den erforderlichen Grenzen halten. Verwendet wurden Gußeisen mit 1,20, 2,00 und 2,20 % Si. Der Einfluß des Kohlenstoffs bei diesen Si-Gehalten wurde chemisch, physikalisch und mikroskopisch untersucht. 23 Schmelzen wurden in dem mit Magnesiafutter versehenen Hochfrequenz-Induktionsofen hergestellt. Die Proben waren 13 mm stark und 200 mm lang und wurden unter möglichst gleichen Gießbedingungen im Sand gegossen. Die Formen wurden am Ende angeschnitten und zwei Proben von einem Einguß in horizontaler Lage ohne Steiger gegossen. Die Eintrittstemperatur des Eisens wurde zwischen 1404 und 1421 ° gehalten und durch ein optisches Tyrometer mit verschwindendem Faden fest-

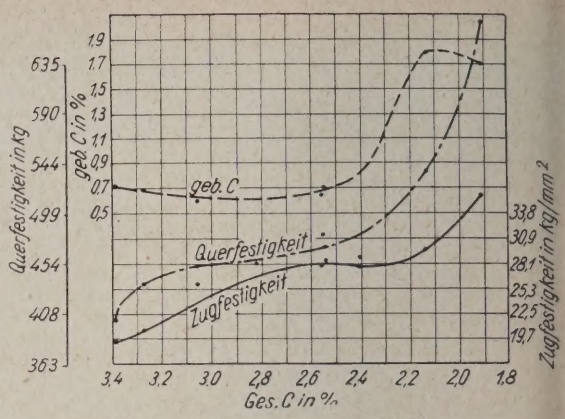


Abb. 2. Festigkeitswerte der Reihe mit 2,00 % Si

gestellt. Um genügende Dünnflüssigkeit des Eisens sichern, wurde die Temperatur mit abnehmendem C höht. Nebenstehende Zahlentafel enthält die Ergebnisse chemischen Analyse und der physikalischen Prüfung. Querfestigkeit für die drei Reihen ist in Abb. 1 bis 3 g phisch aufgetragen. Abb. 1 zeigt das plötzliche Ansteig des gebundenen Kohlenstoffs und die zunehmende Hä mit fallendem C für graues Eisen mit relativ niedrig Si-Gehalt. Die Reihe mit 2,00 % Si weist keine me liche Erhöhung des gebundenen Kohlenstoffs bis 2,60 auf. Querfestigkeit und Zugfestigkeit steigen in Abb. die Reihe mit 2,20 % Si, praktisch ist keine Aenderu des gebundenen C bis 2,50 % C festzustellen. Es erg sich daraus auch, daß die Anwesenheit von zu viel Si d

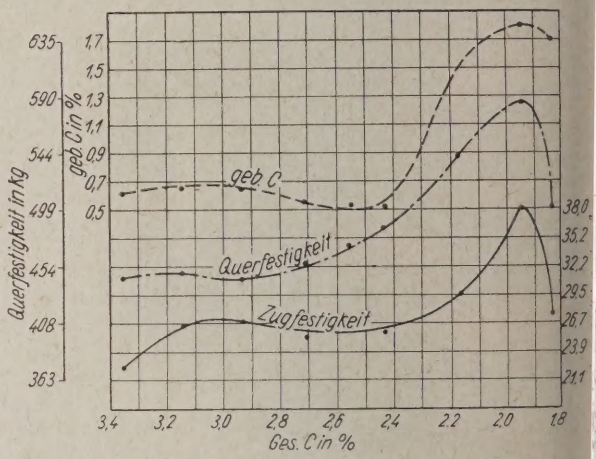


Abb. 3. Festigkeitswerte der Reihe mit 2,20 % Si

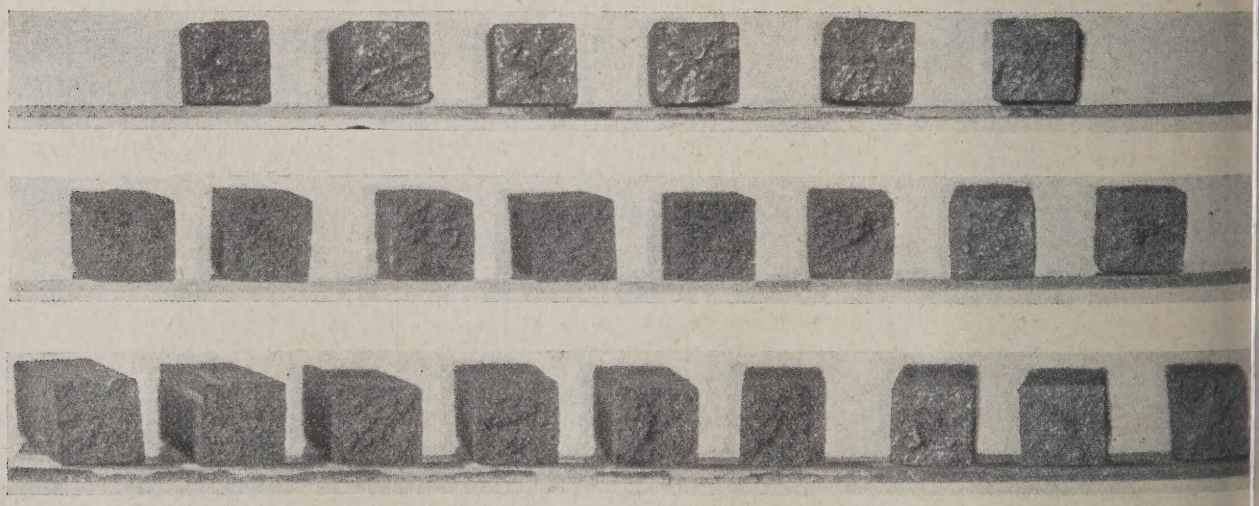


Abb. 4. Bruchproben der drei Reihen mit 1,20, 2,00 und 2,20 % Si

Ergebnisse der Untersuchung von 24 Schmelzen.

robe Nr.	Si %	Mn %	S %	P %	Ges. C %	Geb. C %	Durchbiegung mm	Querfestigkeit kg	Umgerechnet für 32 mm Durchm. kg	Zugfestigkeit kg/mm²	Brinell-Härte
1	1,10	0,55	0,067	0,18	3,35	0,96	2,0	511	2304	19,7	218
2	1,10	0,55	0,067	0,18	3,19	1,90	1,5	499	2295	29,1	316
3	1,10	0,55	0,067	0,18	3,07	1,70	1,3	484	2225	28,5	300
5	1,10	0,55	0,067	0,18	2,70	2,00	1,4	624	2869	28,5	280
6	1,10	0,55	0,067	0,18	2,57	2,00	1,8	684	3147	31,4	316
7	1,10	0,55	0,067	0,18	2,27	1,90	1,8	740	3403	32,7	286
11	2,00	0,55	0,06	0,70	3,38	0,71	2,3	401	1846	19,0	200
12	2,00	0,55	0,06	0,70	3,27	0,68	1,8	435	2003	20,4	178
13	2,00	0,55	0,06	0,70	3,05	0,64	2,1	449	2068	21,1	186
14	2,00	0,55	0,06	0,70	3,05	0,60	2,1	450	2070	25,7	210
15	2,00	0,55	0,06	0,70	2,54	0,70	2,0	468	2149	28,5	210
16	2,00	0,55	0,06	0,70	2,55	0,65	2,3	480	2207	27,7	186
17	2,00	0,55	0,06	0,70	2,40	0,79	2,0	462	2124	27,5	248
18	2,00	0,55	0,06	0,70	2,13	1,80	2,3	539	2464	29,5	238
19	2,00	0,55	0,06	0,70	1,91	1,70	2,8	675	3104	35,6	280
22	2,20	0,55	0,06	0,70	3,35	0,62	1,6	443	2039	22,3	178
23	2,20	0,55	0,06	0,70	3,14	0,66	1,5	449	2064	26,5	186
24	2,20	0,55	0,06	0,70	2,93	0,66	1,6	443	2039	27,0	172
25	2,20	0,55	0,06	0,70	2,71	0,55	1,5	456	2097	25,3	200
26	2,20	0,55	0,06	0,70	2,55	0,53	1,5	471	2166	26,7	—
27	2,20	0,55	0,06	0,70	2,43	0,52	1,6	484	2224	25,8	186
28	2,20	0,55	0,06	0,70	2,16	1,50	1,5	540	2485	29,5	286
29	2,20	0,55	0,06	0,70	1,94	1,80	1,3	545	2689	38,0	286
30	2,20	0,55	0,06	0,70	1,83	1,70	1,4	500	2299	27,5	280

eilen des geringeren C-Gehaltes entgegenwirkt. Nach
4 erfolgt mit abnehmendem C-Gehalt eine steigende
verfeinerung bis zum halbierten und weißen Gefüge.
oskopisch wurden die Proben ungeätzt untersucht.
Kohlenstoff war teils in gebundener, teils in freier
graphitischer Form vorhanden.

Verwendung von gestampften Kernen bei der New-
News Shipbuilding & Dry Docks Co., Newport News

e Iron Age" 1929, Bd. 124, S. 1549 bis 1551

ür viele Gußstücke lassen sich gestampfte Kerne vor-
lft verwenden, aber es gibt noch eine ganze Anzahl
Fällen, in denen sie benutzt werden können, aber
werden, weil einige ihren Wert nicht erkennen und
re nicht wissen, wie sie angewendet werden müssen.
diese sollen einige Beispiele beschrieben werden,
nen ein gestampfter Kern von Vorteil für die Her-
ing von guten Gußstücken zu angemessenem Preis und besser ist als ein Kern, der in eine Kernmarke eingelegt wird.

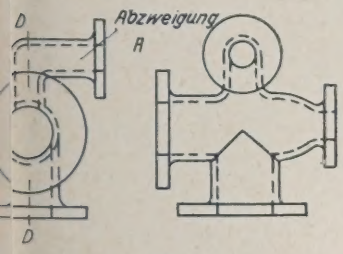


Abb. 1

Das erste ist ein Spezialrohr für eine Hochdruckdampfleitung, welches in Abb. 1 gezeigt ist. Schwierigkeit bereitet das Einformen der Abzweigung *A*. Das Modell muß an der
D—D geteilt werden, was den Gebrauch eines dreiilen Formkastens erforderlich macht oder die Verung eines Abdeckkernes über dem Flansch oder von
Flanschteilen, die herausgeholt werden müssen,
dem das Hauptmodell aus dem Sand herausgenommen
. Das Verfahren des dreiteiligen Formkastens erert ungewöhnliche Formpraxis und Zeit, und es entht die Gefahr, daß die Formkasten beim Zusammenzt nicht genau aufeinander passen, so daß Verzzigen eintreten. Das Verfahren des Abdeckkernes folert besondere Sorgfalt beim Einlegen und Stampfen,
oft fällt die Form an der grünen Sandseite der
chenform, die den Abdeckkern bedeckt, ein, was durch die Erschütterung beim Herausnehmen des Hauptmodelles bewirkt wird, weil der Flanschteil bereits aus dem Sand herausgenommen ist, ehe das Modell gezogen wird, und wenn dieser Teil der Form nicht sorgfältig durch Kernnägel befestigt ist, so kann leicht ein Teil derselben abfallen.

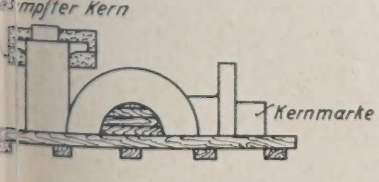


Abb. 2

Das Verfahren der Verwendung von losen Flanschenteilen in mehreren Stücken und das Herausziehen derselben, nachdem das Hauptmodell entfernt ist, ist ein langsames und teures Verfahren. Es liegt immer die Gefahr vor, daß die Former diese losen Stücke krumm oder zu hart einstampfen, wodurch das Gußstück anschwillt. Bei Verwendung eines gestampften Kernes werden alle diese Schwierigkeiten vermieden, weil der Flansch selbst aus einer Trockensandform besteht.

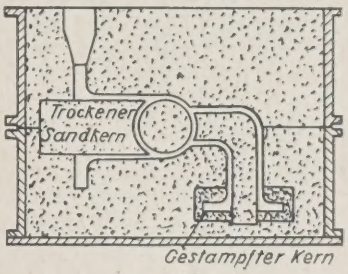


Abb. 3

Abb. 2 zeigt die obere Formkastenhälfte dieses Rohrmodelles auf dem Formbrett mit dem gestampften Kern, der den Flansch der Abzweigung *A* bilden soll, in seiner Lage. Die Formkastenhälfte wird auf das Brett gelegt und bis zu der Höhe, an der der gestampfte Kern den grünen Sand berührt, vollgestampft. Dann wird dieser Kern in seine Lage gebracht. Derselbe besteht gewöhnlich aus zwei Stücken, die zusammengesetzt werden. Das eine Stück besteht aus einem Ringkern, dessen mittlere Oeffnung mit dem Außendurchmesser des Modelles übereinstimmt, und das andere Stück bildet den Außendurchmesser des Flansches und den äußeren Durchmesser der Kernmarke. Nachdem der ganze Formkasten voll Sand gerammt ist, wird derselbe umgewendet und das Modell herausgenommen. Dann ist weiter keine Arbeit nötig, um die Abzweigung *A* zu gießen. Abb. 3 ist ein Querschnitt durch die Form mit allen Kernen einschließlich des gestampften Kernes für den Flansch.

Oft werden kleine Riemenscheiben von großer Breite gegossen, die sich sehr schwer in grünem Sand herstellen läßt. Auch bietet die Entlüftung dieser zerbrechlichen Sandsäule Schwierigkeiten. Abb. 4 zeigt einen Querschnitt einer kleinen Scheibe dieser Art, deren innerer Teil aus einem

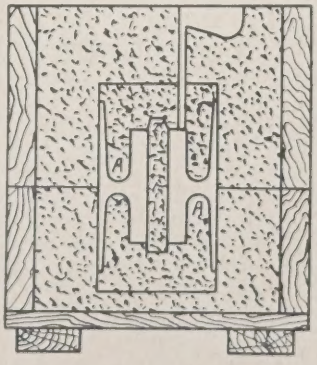


Abb. 4

gestampften Kern besteht, der in das Modell eingelegt wird, ehe Sand in den Formkasten gefüllt wird. Nachdem die untere Formkastenhälfte gestampft, der Kasten umgewendet und die Verbindung hergestellt ist, wird der obere Formkasten aufgesetzt, ein anderer gestampfter Kern in die obere Modellhälfte eingesetzt, der mit einem Eingußtrichter versehen ist, der bis zur Nabe geht. Dieses Verfahren erübrigt das Befestigen der grünen Sandringtasche und verhindert eine unebene Stelle an der Oberfläche des Gußstückes an den mit *A* bezeichneten Stellen. Es ermöglicht auch die Anlage des Eingußtrichters an der Nabe, wodurch die Außenfläche reiner wird. Bei der Anfertigung von gestampften Kernen dieser Art ist es ratsam, den äußeren Durchmesser des Kernes mit dem Außendurchmesser des Modelles abschneiden zu lassen, wie in Abb. 4 gezeigt ist. Ragt der gestampfte Kern über das Modell hinaus, können leicht weiche Stellen in dem grünen Sandteil Form unter den gestampften Kern, wo derselbe an Modell stößt, entstehen, die beim Gießen anschwel Viel ähnliche Gußstücke mit tiefen Taschen lassen wirtschaftlich mit einem gestampften Kern herstel Wenn dieselben für eine tiefe, schmale Tasche verwe werden, so müssen dieselben weit genug in den grü Sand hineinragen, damit jener Teil der Form ihr Gew trägt, wodurch verhindert wird, daß der Kern aus Form herausfällt, wenn die obere auf die untere Fo kastenhälfte gesetzt wird. Natürlich kann man ei gestampften Kern auch mit Draht, Nägeln oder K stützen halten, aber von besonderer Wichtigkeit für stampfte Kerne ist es, daß sie keine Nägel, Draht Kernstützen benötigen, wenn sie richtig angefertigt s

Die Werkstatt als Lehrmeisterin

Schnellmethode zur Bestimmung des Siliziums in Siliziumstahl und Roh- und Gußeisen

Während für die meisten bei der Stahl- und Eisenuntersuchung auszuführenden Bestimmungen im Lauf der Zeit Schnellmethoden ausgearbeitet worden sind, gibt es für die Siliziumbestimmung bis jetzt noch kein in kurzer Zeit auszuführendes Verfahren. Zwar sind gerade in den letzten Jahren über die Bestimmung des Siliziums in Stahl und Eisen zahlreiche Arbeiten erschienen. Diese Untersuchungen waren jedoch in der Hauptsache daraufhin zugeschnitten, festzustellen, welche von den bisher üblichen Bestimmungsverfahren, ohne Berücksichtigung des Zeitaufwandes, die genauesten Werte liefern, ([1]) bzw. welche Fehlerquellen bei der Siliziumbestimmung zu vermeiden sind ([2]). Auf Grund seiner Arbeiten ([3]) schlägt Pinsl vor, die Späne in Schwefelsäure zu lösen, mit Salpetersäure zu oxydieren, einzudampfen und die Schwefelsäure weitgehend, d. h. bis nahezu keine freie Schwefelsäure mehr vorhanden ist, abzurauchen. Nach dem Erkalten soll mit verdünnter Salzsäure aufgenommen, wieder eingedampft und auf dem Sandbad auf 135° erhitzt werden. Nach dem erneuten Erkalten kann wie üblich aufgenommen und filtriert werden. Diese Operation dauert, selbst wenn man das zweite Eindampfen fortläßt, nach Angabe von Pinsl ([4]) für eine Bestimmung 2½ Stunden. Der Chemiker-Fachausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute ([5]) empfiehlt als bestes Schnellverfahren Lösen in verdünnter Salzsäure, zur Trockne eindampfen, eine halbe bis eine Stunde auf 130° erhitzen, nach dem Erkalten mit verdünnter Salzsäure aufnehmen und durch Weißbandfilter zu filtrieren. Dieses Verfahren dauert naturgemäß ebenfalls etwa zwei Stunden. Eine Methode, welche vom Autor als Schnellverfahren bezeichnet wird, ist die von Verführt ([6]). Diese Bestimmung, welche in 50 bis 60 Minuten ausführbar ist, benutzt zum Lösen Bromsalzsäure, dampft zur Trockne, röstet und nimmt mit Salzsäure wieder auf und filtriert. Das Lösen der Roh- und Gußeisenspäne geht mit Bromsalzsäure sehr rasch vor sich, das Eindampfen bis zur Trockne muß jedoch sehr vorsichtig geschehen, weil die Lösung stark zum Spritzen neigt. Die vom Verfasser angegebene kurze Lösungsdauer von 3 bis 5 Minuten für Roheisen einzuhalten, ist uns nie gelungen, besonders nicht bei Stahlproben. Es mag das außer von der Form der Späne in der Hauptsache von der Art der Heizung, ob Sandbad oder elektrisch heizbare Platten zur Verfügung stehen, abhängig sein. Die Langwierigkeit aller bekannten Methoden ist dadurch verursacht, daß nach dem Lösen in Säure vorsichtig auf einer guten Heizplatte oder einem Sandbad zur Trockne eingedampft und geröstet werden muß. Ein beschleunigtes Arbeiten auf dem Brenner führt gewöhnlich zum Springen des Glases.

Als wir vor einiger Zeit vor die Aufgabe gestellt wurden, Siliziumbestimmungen im Gußeisen in der denkbar kürzesten Zeit auszuführen, benutzen wir folgende Methode: Wir lösten die Späne in konzentrierter Salzsäure, gaben nach vollständiger Lösung verdünnte Schwefels hinzu und erhitzten auf dem Brenner bis zum Abrauc Nach dem Erkalten wurde mit Salzsäure aufgenom und filtriert. Dieses Arbeitsverfahren benötigt einsch lich Ein- und Auswägen 45 Minuten. Die Zeiterspa wird dadurch ermöglicht, daß die Lösung und das dampfen der Probe auf dem durch starken Bunsenbre beheizten Asbestdrahtnetz erfolgen kann. Die Lösung das Eindampfen gehen ohne Schäumen und Spritzen sich. Ein Springen der Gläser tritt nicht ein. In u stehender Zahlentafel wird gezeigt, daß dieses Verfa im Vergleich zu dem des Chemiker-Fachausschusses dem von uns bis dahin verwendeten Schwefels Salpetersäureverfahren und zum Bromsalzsäureverfa mindestens ebenso genaue Werte liefert. Der Chem Fachausschuß schreibt das Lösen in verdünnter Salzs vor, in der Hauptsache wohl um Verluste durch Entste von Siliziumwasserstoff und Siliziumchlorid zu ve dern. Bei unserem Verfahren kann jedoch verdünnte säure nicht verwendet werden, weil sonst die Proben Abrauchen mit Schwefelsäure sehr leicht spritzen. U Untersuchungen mußten sich daher auch auf die Er lung der beim Lösen der Späne in konzentrierter säure allein bzw. in konzentrierter Salzsäure und Schw säure auftretenden Fehler erstrecken. Tatsächlich sich, daß kein erheblicher Unterschied besteht, ob ma verdünnter oder konzentrierter Salzsäure arbeitet.

Verfahren	S.-M.-Stahlformguß 5 g Einwaage Auswaage A	B mg	Siliziumstahl 1 g Einwaage Auswaage A	B mg	Grauguß 1 g Einwaage Auswaage A	B mg	Rohe 1 g Ein Ausw A m
I Salzsäure verdünnt	49,8	00,8	42,3	01,2	28,8	01,1	57,6
II Salzsäure konzentriert ...	49,1	01,0	43,0	01,2	27,8	00,8	58,1
III Salzsäure verdünnt und Schwefelsäure .	50,7	01,0	43,5	01,6	28,7	01,1	63,6
IV Salzsäure konzentriert und Schwefelsäure .	50,1	00,7	42,1	00,8	28,5	01,3	63,8
V Brom-Salzsäure	48,2	01,0	43,1	03,2	27,7	01,1	62,3
VI Schwefelsäure u. Salpetersäure .	—	—	—	—	28,0	01,2	62,9

Die Zahlentafel umfaßt die Siliziumbestimmung sechs verschiedenen Verfahren. Und zwar zeigt W den nach einmaligem Abrauchen bzw. Eindampfe haltenen Siliziumbefund, Wert B ist der beim zweiten dampfen ermittelte, zunächst in Lösung gebliebene Sili gehalt.

Sämtliche Werte sind das Mittel aus fünf Parallelpr Bei Verfahren V und VI, die für uns von beson Interesse waren, wurde das Mittel aus 15 verschiedene stimmungen genommen. Es war das besonders de nötig, weil die Werte nach Verfahren VI stark schwa

Das genaue Arbeitsverfahren ist folgendes: Von und Gußeisen werden 1 g in einem 400 ccm Jenaer Be

as hoher Form in 30 ccm Salzsäure 1,19 bei aufgelegtem hrglas auf dem Asbestdrahtnetz über der vollen Flamme es Bunsenbrenners gelöst. Sobald alles gelöst ist, erden 15 ccm verdünnte Schwefelsäure hinzugegeben und abgenommenem Uhrglas bis zum beginnenden Abuchen der Schwefelsäure eingedampft. Die Probe wird ch dem Erkalten mit etwas kaltem Wasser verdünnt, nach gabe von 5 bis 10 ccm konzentrierter Salzsäure mit rmem Wasser auf etwa 100 ccm aufgefüllt, aufgekocht d durch 9 ccm Schwarzbandfilter filtriert. Die Filtration t selbst bei Verwendung von Weißbandfilter außerentlich rasch vor sich, da die Kieselsäure genau wie dem vom Chemiker-Fachausschuß empfohlenen Verren in sehr leichtfiltrierbarer Form ausgeschieden ist. d da der Graphit in feinstem, leicht verbrennbarem Zund vorliegt, wird gleichzeitig auch ein schnelles Verhen und Weißglühen erreicht. Die Kieselsäure ist selbst h sechsmaligem Auswaschen vollkommen eisenfrei, s wohl darauf zurückzuführen ist, daß die in Salzsäure schwer vollkommen zu lösenden Eisenkarbide durch Schwefelsäurezusatz vollständig in Lösung gehen [1]. e Vorteile des beschriebenen Verfahrens sind nicht nur größere Schnelligkeit, sondern auch das Unabhängigsein Sandbädern und elektrisch geheizten Platten. Ferner n beim Schwefelsäure-Salpetersäure-Verfahren das vorriftsmäßige weitgehende Abrauchen der Schwefelsäure ht bei schlecht ziehenden Abzügen zu Belästigungen Laboratoriumspersonals führen. Dasselbe gilt noch besonderem Maße für das gefährliche Brom-Salzsäureerfahren.

Zusammenfassung: Es wird eine Siliziumbestimmung Siliziumstahl sowie für Roh- und Gußeisen beschrieben, trotzdem sie erheblich weniger Zeitaufwand benötigt die bisher allgemein üblichen, mindestens ebenso ge- te Werte liefert wie diese.

Literatur: 1. Professor V. Lindt, „Die Verluste an ziumdioxyd bei der Bestimmung des Siliziums im techchen Eisen". „Chemiker-Zeitung" 1930, Nr. 34, S. 327. Professor von Rodt, „Kieselsäurebestimmung, eine tische Studie". „Die Laboratoriumspraxis" 1930, Nr. 6, 51. 3. H. Pinsl, „Beitrag zur Siliziumbestimmung Roheisen und Guß". „Chemiker-Zeitung" 1926, Nr. 112, 24. 4. H. Pinsl, „Analysengänge für das Gießereiratorium". „Die Laboratoriumspraxis" 1929, Nr. 21, 01. 5. Bericht des Chemiker-Fachausschusses, Nr. 52, 7. 6. Verführt. „Eine neue Siliziumschnellbestimng in Stahl und Eisen". „Die Laboratoriumspraxis" 3, Nr. 13, S. 150.

Otto Niezoldi

Zapflochbüchse aus Hartguß als Fertiggußartikel in der Eisengießerei

Es ist verhältnismäßig wenig bekannt, daß als Zapflochverschluß am Bierfaß an Stelle eines hölzernen Spundes eine gußeiserne Zapflochbüchse verwendet wird, welche mit dem äußeren scharfgängigen Gewinde in die Faßdaube eingeschnitten wird, während das Innere der Zapflochbüchse nach Beendigung der Faßfüllung nur durch einen Korkstöpsel, welcher maschinell eingepreßt wird, zum Verschluß kommt. Die gußeiserne Zapflochbüchse erhöht die Lebensdauer des Fasses, weil der Korkverschluß durch den Anstichkörper leicht herauszuschlagen ist, ohne daß die Faßwand beschädigt werden kann. Immerhin muß die Zapflochbüchse aus gutem, feinem Gußeisen hergestellt werden, möglichst mit perlitischem Gefüge. Neuerdings sind bereits erhebliche Mengen aus dem Elektroofen gegossen worden. In Deutschland dürften bis jetzt einige Millionen Stück im Gebrauch sein, davon etwa eine halbe Million aus Elektroguß.

Die aus früherer Zeit stammenden Zapflochbüchsen wurden liegend geformt und dann einer mechanischen Nachbearbeitung unterzogen. Um diese Nachbearbeitung einzusparen und die Zapflochbüchse zum Fertiggußartikel der Graugießerei zu machen, wurde wie folgt verfahren:

Wie aus der Abb. 1 ersichtlich, besteht die Zapflochbüchse aus einem Kopf mit Inschrift und zwei flachen scharfkantigen Schlüsselnuten. An diesen Kopf schließt sich der Gewindekörper an, welcher ein scharfgängiges Aufengewinde für Holz besitzt. Durch die Zapflochbüchse geht eine abgesetzte Bohrung, welche im oberen Teile größer ist. Die abgesetzte Bohrung dient zur Aufnahme des Anstichkörpers. Es kam nun darauf an, etwaige Gratbildung bei dem Gußstück auf diejenigen Stellen zu konzentrieren, welche bequem von der Schmirgelscheibe erreicht werden können, jedoch mußte innen, in den Schlüsselnuten, auf der Wölbung des Kopfes und vor allen Dingen in dem Gewinde jeder Grat durch Teilung usw. vermieden werden. Die Bohrung der Zapflochbüchse, weit und eng, sollte lediglich an einem Schmirgeldorn der rauhen Haut entkleidet werden, dann in Kaliber passen, Schlüsselnuten und Gewinde vor dem Eintauchen in Benzolfett auf Sauberkeit kontrolliert werden und dann mußte die Zapflochbüchse versandbereit sein. Da einesteils mit einer Konstruktionsabänderung späterhin zu rechnen war, und zunächst nur ein Quantum von 30 000 Stück zur Ausführung kam, waren die Voraussetzungen für Anschaffung einer kostspieligen Formmaschinenanlage noch nicht gegeben und mußte an deren Stelle unter Behelfsmitteln mit einer gewöhnlichen Wendeplatten-Formmaschine vorlieb genommen werden. Die Zapflochbüchse wurde stehend geformt, mit dem Kopf nach unten, wie aus Abb. 2 ersichtlich ist.

Dadurch, daß der Kopf nach unten liegt, wurden eine einwandfreie, saubere, erhabene Beschriftung des Kopfes und präzise Schlüsselnuten erzielt.

Abb. 1. Zapflochbüchse

Der Gewindekörper erscheint auf der Formplatte als Mantel eines Kegelstumpfes. Das Gewinde wurde im Wege der Kernstückarbeit, als sogenannter Mantelkern, dessen Inneres das Gewinde enthält, hergestellt. Der Mantelkern wurde in einem Kernkasten mit Rotgußgrundplatte eingestampft, die Gewindeseele wurde durch Zurückschrauben entfernt. Als Kernsand verwendete man feinsten Stubensand unter Zusatz von Kernöl. Selbst der letzte Gewindegang nach dem Kopf zu wurde durch diese Manier einwandfrei hergestellt, ohne daß zwischen Kopf und letzten Gang irgendwelche Unsauberkeiten durch Einfallen, Wegdrücken beim Gießen usw. entstanden wären. Der Mantelkern schloß so genau an den Kopf an, daß dort keinerlei Gratbildung jemals entstanden ist. Die konische Form des Mantelkerns gewährleistete in der Sandform seine zentrische Lage. Um dem Innenkern eine zwangläufige Führung in dem Mantelkern zu geben, erhielt der Mantelkern an der Oberseite eine Decke, durch welche der Innenkern nach oben geführt wird und durch welche gleichzeitig, wie aus der Abbildung ersichtlich ist, der Einguß herangeführt wird. Der Innenkern wurde aus gleicher Masse hergestellt. Während das Aeußere des Kopfes in nassem Sand geformt wurde, sind Gewinde und Bohrung von getrocknetem Kern umgeben. Mantel und Innenkern wurden von jugendlichen, angelernten Arbeitern hergestellt, welche

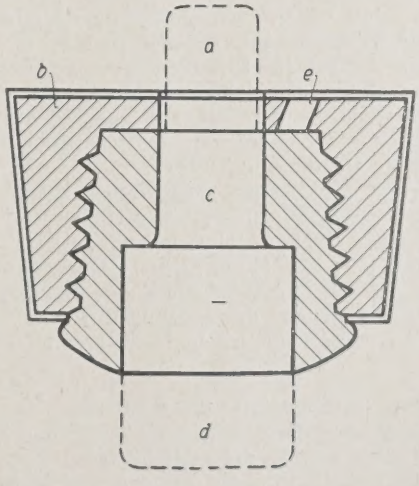


Abb. 2. Zapflochbüchse im Schnitt, im Mantelkern und Unterkasten liegend

a = Unterkasten; b = Mantelkern; c = Zapflochbüchse geschnitten; d = Kernmarken; e = Eingußstelle

gleichzeitig das Kalibrieren, das Kontrollieren und die Einfettung besorgten. Es mußte mit sehr heißem Eisen gegossen werden, sonst wurden die Gewindegänge stumpf. Der Satz bestand aus 25 % Ostküsten, 25 % Eingüssen, 25 % schwachem Bruch, 5 % S.-M.-Schaufelschrott und 20 % starkem Bruch. Das Eisen zeigte einen feinen körnigen Bruch und war gegen Schlag sehr widerstandsfähig.

Nach Abänderung der Konstruktion ist dann ein A trag von mehreren hunderttausend Stück — in Zuk wird der Bedarf auf etwa 10 Millionen Stück steigen erledigt worden. Erst hier haben sich die Kosten für e Preßluftformmaschinen-Anlage mit Metallmodellpla und durchdrehbaren Gewindekernen, zur Herstellung ganzen Formstücks im grünen Sande, rentiert.

Aus den Vereinen u. Verbänden

Frühjahrsversammlung des American Institute of Metals (New York)

Aus der Reihe der während dieser Tagung gehaltenen Vorträge geben wir die folgenden gießereitechnisch wichtigen Arbeiten im Auszug wieder:

Einfluß der Oxydation und gewisser Verunreinigungen in Bronzen. Von J. W. Bolton und S. A. Weigand. Werden Bronzelegierungen im Tiegel in neutraler Ofenatmosphäre eingeschmolzen, so wirken sich Silizium, Schwefel und Aluminium anders aus als unter den normalen atmosphärischen Einflüssen. In einigen Fällen ergeben sich merklich ungünstige Einwirkungen. Schon geringe Prozentsätze an Aluminium verfärben die Metalloberfläche (Oberflächenhaut) der Gußstücke und verändern das Gefüge in ungünstiger Weise. Größere Aluminiumgehalte verringern die Festigkeit und erhöhen auch die Brüchigkeit des Gusses, dessen Gefüge sehr stark vergröbert wird.

Silizium scheint in feste Lösung zu gehen und übt ebenfalls einen stark verändernden Einfluß auf das Metallgefüge aus. Wird in neutralen Ofenatmosphären geschmolzen, so werden durch Siliziumgehalte Einschlüsse nicht verursacht. Siliziumgehalte über 0,05 % sind unbedingt zu vermeiden. In bleireichen Bronzen erscheint auch dieser Gehalt an Silizium als sehr hoch gegriffen. In bleifreien Bronzen wirken sich verhältnismäßig geringe Siliziummengen (0,02 %) nicht merklich ungünstig aus.

Vergleich vertikal und horizontal gegossener Kupferdrahtbarren. Von J. W. Scott und L. H. de Wald. Für die Herstellung von Kupferdraht sind die vertikal gegossenen Kupferdrahtbarren den horizontal gegossenen vorzuziehen. Diese sind 1. frei von Faltenbildung und Sauerstoffabscheidung an den langen Gußflächen; 2. ist die Dehnung nach dem Ausglühen bei niedrigen Temperaturen etwas höher; 3. ist die elektrische Leitfähigkeit um etwa 0,20 % höher als die der horizontal gegossenen Barren. Anderseits ist die Zugfähigkeit der vertikal gegossenen Barren um ein Geringes niedriger.

Das mittlere Drittel der vertikal gegossenen Drahtbarren läßt sich nach den Versuchsergebnissen der Vortragenden gleich gut für Drähte kleinerer und größerer Durchmesser verarbeiten. Das obere Drittel eignet sich besser für stärkere, das untere Drittel für dünne Drähte. Durch entsprechende Führung der praktischen Gießverfahren lassen sich diese Unterschiede wahrscheinlich ausgleichen.

Das Gießen von Monelmetall und Nickel. Von E. S. Wheeler. Da sowohl Monelmetall wie auch Nickel besonders empfindlich gegen die ungünstigen Einwirkungen von Gasen sind, sind die Formen möglichst luftdurchlässig zu machen. Auch sollen die Formmaterialien möglichst frei von gasbildenden Bestandteilen gehalten werden. Mangan und Schwefel sind schädliche Bestandteile dieser Metalle. In Gegenwart größerer Mangangehalte frißt sich der Guß in die Formen und neigt stark zum Schwinden, während mehr als 0,03 % Schwefel diese Metalle brüchig und rotbrüchig macht.

Schrottzusätze sollen bei schwerem Schrott höchst 25 % des Einsatzes, bei leichtem Schrott höchstens 1 betragen. Größere Schrottgehalte der Einsätze v ursachen oft tiefe Lunker, während durch Oxydation Siliziums und Aufnahme von Gasen Porosität entsteht.

Der Einfluß des Siliziums in Messing- und Bronzeg Von H. M. St. John, O. K. Eggleston T. Rynalski. Geringe Prozentsätze Silizium in kupf zinn-, blei- und zinkhaltigen Messing- und Bron legierungen geben zur Bildung grober, dendritischer füge, verbunden mit interkristalliner Spaltenbildung o Porosität Anlass. Diese Gußstücke fallen deshalb po aus und besitzen verhältnismäßig geringe Festigkeit Bleifreie Kupferlegierungen mit Zink und (oder) Z werden durch geringe Siliziumzusätze gefestigt und härtet; auch wird das Gefüge nicht ungünstig beeinflu Eine zinnfreie Legierung mit 82 % Kupfer, 8 % Zinn u 10 % Blei wird durch Siliziumzusätze ebenfalls gehär und gefestigt. Das Gefüge wird eher günstig als günstig beeinflußt, doch ergeben sich der Reakt zwischen Blei und Silizium wegen verfärbte und rau unebene Oberflächen.

Siliziumhaltiger Kokillenguß weist ein feinkörniges, scheinend normales Gefüge auf. Beim Gießen in grün Sand geht der Einfluß des Siliziums auf die Ausbildu des Gefüges mit abnehmender Gießtemperatur zurü Durch Zusatz von Nickel zu siliziumhaltigen Kupf legierungen wird dem ungünstigen Einfluß des Siliziu auf das Gefüge entgegengewirkt, doch benötigt ein Siliziu gehalt von nur etwa 0,05 % zu diesem Zwecke ungef 1 % Nickel. Bei einem Nickelgehalt von 3 % wird Einfluß des Siliziums vollständig unterdrückt, währe durch Behandlung der Schmelzen mit wasserfrei schwefelsauren Natron oder Barium das Silizium z großen Teil durch Oxydation entfernt wird, ohne anderen wichtigen Bestandteile der Messing- oder Bron legierungen merklich zu beeinflussen.

Das Silizium wird nicht nur durch Einführung siliziu haltigen Einsatzmaterials (Schrott) in die Legierung bracht, sondern auch durch Reduktion der Kieselsäu gehalte der feuerfesten Materialien durch feinverteil Kohlenstoff in kohlenoxydreichen Atmosphären. Du kohlenoxydreiche Gase allein findet eine solche Redukt nicht statt. Wird Siliziumkarbid als feuerfestes Mate verwendet, so gibt auch dieses unter gewissen dingungen Silizium an das Bad ab.

Die Vortragenden nehmen an, daß durch die Siliziu gehalte entweder die Bildung von Kristallkeimen schwert oder das Erstarrungsintervall des gegosse Metalls erweitert wird, so daß die Bildung einiger gro Kristalle begünstigt und dadurch interkristalline Spal oder Poren gebildet werden. Alle Beeinflussungen, die eine Verkürzung des Erstarrungsintervalls hinwirken, z. B. das Gießen in Kokillen, vermindern den Einfluß Siliziums in entsprechendem Maße. Auch der Zusatz wisser anderer Metalle, wie Nickel, die die Bildung Kristallkeimen begünstigen, dient dazu, die durch Siliziu gehalte hervorgerufene ungünstige Veränderung des füges und der technologischen Eigenschaften der Messi und Bronzelegierungen zu vermeiden. Rt

Aus der Eisen-, Stahl- u. Gießerei-Wirtschaft

Welt-Zinnerzeugung. Das Department of Commerce des erikanischen Bureau of Mines hat Erhebungen angellt über die Zinngewinnung und -vorräte der Welt kommt zu dem Schluß, daß die vorhandenen Quellen Bedarf auf viele Jahre hinaus decken können, wenn tschaftlich gearbeitet wird. Daß die Vereinigten ten der Zinnfrage ganz besondere Aufmerksamkeit zuden, ist auf das Fehlen nennenswerter Zinnkommen im eigenen Lande und den großen Bedarf der nischen Industrie an Zinn und Zinnlegierungen zurückihren. Die Weißblech- und Automobilindustrie sind größten Verbraucher und verarbeiten 40 % der Weltugung, und von diesem anteiligen Verbrauch müssen % eingeführt werden. Daraus erklären sich auch die en amerikanischen Anlagen für die Rückgewinnung Zinn aus Abfällen, die im Jahre 1928 etwa ein Drittel heimischen Bedarfes deckten. Aus der Zahlentafel hervor, daß sich die Welterzeugung im Jahre 1928 182 300 t belief. Gegenüber 1927 (161 700 t) bedeutet e eine Zunahme um rund 13 %. Haupterzeugungsier sind die Malaienstaaten, Bolivien und Niederisch-Ostindien, die zusammen 79,2 % lieferten. Nach icht maßgebender Stellen wird die Zinngewinnung in Malaienstaaten im Laufe der nächsten fünf Jahre langzunehmen, dann etwa zwanzig Jahre stagnieren und auf etwas fallen. In Niederländisch-Ostindien erfolgt Gewinnung durch eine Reihe von kleinen Gesellften, an denen der holländische Staat finanzielle Beigung besitzt. In diesem Territorium liegt auch die l Banka, wo im Berichtsjahr 21 300 t, entsprechend der Weltproduktion, erzeugt wurden. Die Unterungen haben auch einen gewissen Anhaltspunkt erln über die Zinnreserven, die für die Malaienstaaten l 170 000 t geschätzt werden. Für eine Reihe von iern ist die Zeit geschätzt, innerhalb der die bekannten ocommen abgebaut sein werden. Diese Daten betragen nter Berücksichtigung der für die Gewinnung und erarbeitung in Betracht zu ziehenden örtlichen Verhältse, wie Transportmöglichkeiten, Kraftversorgung, lia usw. — für Bolivien 5½, Niederländisch-Ostdn 11, Siam 27, Australien 12½ und Burma 16½ Jahre.

Welt-Zinnerzeugung

Land	Erzeugung %	Welterzeug. %
lenstaaten	65,4	35,8
lien	42,1	23,1
ländisch-Ostindien	37,1	20,3
ien	9,2	5,1
n	8,0	4,4
ia	7,1	3,9
stlien	2,9	1,6
rali	2,8	1,5
r	2,2	1,2
dika	1,3	0,7
gib-Kongo	1,2	0,7
de Länder	3,0	1,7
ltzeugung	182,3	100,0

blu in der Berliner Metallindustrie

einer Besprechung zwischen dem Verband Berliner et lindustrieller und der am Tarifvertrag beteiligten stelltenorganisationen wurde den Gewerkschaftsrtern mitgeteilt, daß die Kosten für die rationalisierten tiebe und die Gehaltsetats der Angestellten zu hoch ie Da jedoch ein Abbau der Tarifgehälter nicht in ra kommen könne, Entlassungen aber notwendig seien, n die Suche nach einer Unkostensenkung zwangf zum Gedanken der Kurzarbeit. Den Gewerkhaften wurden dann von den Metallindustriellen folgende orschläge unterbreitet: Eine eventuelle Arbeitszeitverkürzung müßte ab 1. August 1930 eintreten und Gültigkeit bis zum 31. Dezember haben. Eine Einschränkung der Arbeitszeit und die damit verbundene Kürzung der Gehälter müßte bis zur Höhe von 20 % eintreten. Die Einschränkungen müßten vorgenommen werden für den ganzen Betrieb, für einzelne Abteilungen oder für einzelne Angestellte.

Die Zinkindustrie Polens

Die polnische Zinkindustrie nimmt in der Weltproduktion mit einem Anteil von 11 % die dritte Stelle ein hinter U. S. A. und Belgien. Das Produktionszentrum ist Oberschlesien, wo rund 89 % erzeugt werden. Im verflossenen Jahr belief sich die Ausbeute auf 169 000 t, was gegenüber 1925 (114 300 t) eine Steigerung um 54 700 t bedeutet. Da der Zinkbedarf der polnischen Industrie nur etwa 20 % der Erzeugung ausmacht, konnten 1929 132 100 t ausgeführt werden, davon 74 100 t nach Deutschland und 19 900 t nach Rußland. Die günstigen Rohstoffverhältnisse lassen auch für die Zukunft auf eine weitere Ausdehnung der polnischen Zinkindustrie schließen, zumal genügend Kapital, insbesondere von ausländischer Seite, zur Verfügung steht.

Rückwirkende Preisermäßigung der Rohstahlgemeinschaft

Kürzlich fanden in Düsseldorf Versammlungen der Deutschen Rohstahlgemeinschaft, des A-Produktenverbandes und des Stabeisenverbandes statt. Die Stahlwerke Röchling-Buderus Akt.-Ges. in Wetzlar wurden als Mitglied der Rohstahlgemeinschaft und des Stabeisenverbandes aufgenommen. Ferner wurden, um den mehrfach geäußerten Wünschen der Abnehmerschaft entgegenzukommen, folgende Beschlüsse gefaßt: 1. Sämtliche Lieferungen ab 12. Juni à conto von Abschlüssen, die vor dem 1. Juni getätigt worden sind, werden zu neuen ermäßigten Preisen berechnet. 2. Für sämtliche Spezifikationen à conto der vor dem 1. Juni getätigten Abschlüsse, die bis zum 20. Juli vor Freigabe zur sofortigen Lieferung bei den Werken eingehen, werden ebenfalls die neuen Preise berechnet.

Beschränkung der französischen Eisenerzausfuhr?

In französischen Regierungskreisen soll schon seit einiger Zeit die Absicht bestehen, die französische Ausfuhr von Eisenerzen erheblich zu beschränken. Diese Bestrebungen sollen im Zusammenhang mit einem Bericht französischer Sachverständiger stehen, der der französischen Regierung zu Beginn dieses Jahres zugegangen ist, und der die Ausbeutungsmöglichkeit für die französischen Eisenerzlager auf Grund der jetzigen Produktion auf den sehr kurzen Zeitraum von etwa 50 Jahren schätzt, während man früher mit einem Zeitraum von 120 Jahren gerechnet hatte. Es solle daher ernste Befürchtung wegen der Erhaltung der Rohstoffbasis für die französische Eisenindustrie bestehen. Selbstverständlich ist es der französischen Regierung durch den Abschluß der Konvention gegen die Ein- und Ausfuhrverbote erschwert worden, durch ein Gesetz die Ausfuhr von Eisenerzen zu verbieten, doch rechnet man mit einer eventuellen Beschränkung der Ausfuhr durch Verwaltungsmaßnahmen. Man wird eine Bestätigung dieser Mitteilungen abwarten müssen, kann aber darauf hinweisen, daß bereits seit längerer Zeit in der französischen Eisenindustrie Stimmen laut geworden sind, die eine Ausfuhr von Eisenerzen an Stelle von Roheisen als unrationell verwarfen. Den Wünschen der französischen Eisenerzeuger nach Ausbau ihrer Rohstoffbasis ist die französische Regierung früher bereits insofern entgegengekommen, als die Ausfuhr von Alteisen und Schrott verboten wurde. Für Deutschland, das Eisenerz in großem Maßstabe aus Frankreich einführt, hätten solche Beschränkungen naturgemäß große Bedeutung.

Hollands Roheisenindustrie. In dem Vierteljahresbericht der Amsterdamer Bank macht Direktor Keßler von den Kon. Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken in Ymuiden einige bemerkenswerte Ausführungen über die Roheisenerzeugung und -ausfuhr Hollands, dessen heimischer Jahresbedarf sich auf 100 000 t Roheisen und 1 000 000 t Stahl beläuft. Seit Inbetriebnahme des Werkes — dessen Anlagen und Einrichtungen seinerzeit auch in deutschen Fachzeitschriften beschrieben worden sind — im Jahre 1924 ist dessen Roheisenerzeugung von 91 000 t auf 253 800 t im Jahre 1929 gestiegen, hat mithin eine Zunahme um rund 297 % erfahren. Dadurch und infolge seines verhältnismäßig geringen Eigenverbrauches ist Hollands Roheisenindustrie zu einem wichtigen Faktor auf dem Weltmarkt geworden, wie aus nachstehender Zahlentafel hervorgeht.

Ausfuhr holländischen Roheisens
(in Tonnen)

Nach	1926	1927	1928	1929
U. S. A.	56 300	29 100	28 700	21 300
England	20 400	11 700	14 100	25 600
Belgien	11 200	36 100	58 900	35 600
Frankreich	1 300	22 400	50 700	39 000
Deutschland	—	26 600	27 000	4 100
Dänemark	1 600	5 100	6 800	17 100
Niederländisch-Ostindien	1 700	2 300	1 800	3 000
Andere Länder	20 200	17 200	28 500	29 000
Gesamtausfuhr	112 700	150 500	216 500	174 700

Aus der europäischen Eisen- und Stahlindustrie

Bei der Veröffentlichung statistischer Uebersichten über die Eisen- und Stahlindustrie Europas werden in der Regel nur die schon von jeher als in der Eisenerzeugung führenden Länder berücksichtigt, während Rußland, die Tschechoslowakei, Oesterreich, Ungarn, Italien, Spanien, Schweden und Polen fast stets zusammenfassend registriert sind. Die nachstehende, aus „Foundry Trade Journal" entnommene Zahlentafel gibt eine willkommene Zusammenstellung über die Daten aus den genannten Gebietsteilen. Besonders augenfällig ist, daß die acht Länder in den verflossenen drei Jahren ihre Roheisenerzeugung um 25,4 % und ihre Stahlerzeugung um 30,3 % steigern konnten, während die übrigen Eisenländer des Festlandes — England ist nicht mit berücksichtigt — in dem gleichen Zeitraum Zunahmen von nur 7,5 % bzw. 6,8 % zu verzeichnen haben. 1929 betrug der Anteil der kleinen Länder an der europäischen Gesamtroheisenerzeugung 21,6 % und an der Stahlerzeugung 27,6 %. In der genannten Quelle werden für die einzelnen Länder noch die Absatzorganisationen und die Gründe für die erzielten Leistungssteigerungen behandelt, woraus, um nur Beispiel zu nennen, zu entnehmen ist, daß Rußland gegenwärtig mehr Roheisen und Stahl erzeugt als Belgien, Luxemburg und das Saargebiet, und daß ferner die Sowjet-Union in ihrem Fünfjahresprogramm die Steigerung der Kapazität ihrer Werke auf 12 Millionen Tonnen Roheisen und 10 Millionen Tonnen Stahl jährlich vorgesehen hat, was einer Zunahme um mehr als das Doppelte der gegenwärtigen Leistung gleichkommen würde.

Roheisen- und Stahlerzeugung verschiedener Länder Europas

Land	Roheisen in 1000 t			Stahl in 1000 t		
	1927	1928	1929	1927	1928	1929
Rußland	2 920	3 220	4 200	3 530	4 180	4 700
Italien	530	560	580	1 570	1 930	2 200
Tschechoslowakei	1 300	1 540	1 620	1 600	1 710	2 110
Polen	610	670	710	1 230	1 410	1 450
Spanien	600	560	610	650	780	800
Oesterreich	430	450	460	550	630	700
Schweden	450	430	480	490	570	670
Ungarn	290	300	280	460	480	500
Gesamt	7 130	7 730	8 940	10 080	11 690	13 130
Uebriges Festland	30 220	30 000	32 480	32 190	32 080	34 390
Europäisches Festland	37 350	37 730	41 420	42 270	43 770	47 520

Der Plan eines neuen Feinblechwalzwerkes fallen gelassen? Sofort nach Gründung des Feinblechverbandes tauchten seinerzeit Meldungen auf von einer beabsichtigten Neugründung eines Feinblechwalzwerkes, das außerhalb des Verbandes bleiben sollte. Aehnlich wie bei der Gründung des Stahlwerks Niederrhein, war auch hier die Finanzierung durch eine deutsch-holländische Gr geplant. Wie wir nun hören, hat man sich schlossen, diesen Plan zunächst auf längere Zeit zur zustellen, wenn nicht ganz aufzugeben. Wahrscheinlich man sich, abgesehen von der schlechten Marktlage und Tatsache, daß die Verbandswerke nur zu einem ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt sind, von gewisser stimmungen im Syndikatsvertrag der Feinblechherst abhalten lassen, nach denen bei Aufkommen eines Au seiters mit einer gewissen Kapazität der Feinb verband aufgelöst wird, so daß der verlustbringende P kampf auf dem Feinblechmarkt wieder neu aufl würde und der Zweck des geplanten neuen Feinb walzwerks illusorisch würde.

Marktberichte

Metallmarktbericht

Die Notierungen am Metallmarkt blieben in der richtswoche fast die gleichen wie in der Vorwoche. Kupferkurs war in den ersten Tagen etwas höher, war der Kurs am letzten Tage der Berichtswoche w derselbe wie in der Vorwoche. Blei und Zink h kleinere Kursschwankungen aufzuweisen. Im großen ganzen hat sich die Lage am Metallmarkt keinesfall bessert; die Umsätze sind weiterhin als gering z zeichnen.

Vom Altmetallmarkt ist keine Aenderung zu beric Die Nachfrage nach fast allen Metallen läßt sehr zu schen übrig, die meisten Gießereien klagen sehr mangelnde Beschäftigung und kaufen daher nur w

Die nachstehenden unverbindlichen Notierungen a Berliner Metallbörse am Wochenende waren folgende

Elektrolytkupfer, wire bars	114,75 — M
Raffinadekupfer, 99 %	97,75— 99,75 „
Reinnickel, 98—99 %	350,00 „
Hüttenaluminium, 98—99 %	190,00—194,00 „
Zinn, Banka od. Austral	320,00—330,00 „
Hüttenrohzink	31,00— 33,00 „
Remeltedzink	29,00— 31,00 „
Hüttenweichblei	35,00— 36,00 „
Hartblei, je nach Qualität	36,00— 40,00 „
Antimon-Regulus	49,00— 51,00 „

Einkauf - Altmetallpreise für den Großhandel, je Menge, Beschaffenheit und Lieferungsmodus, bei klei Mengen Abschlag von 3 bis 4 M. je 100 kg:

Altkupfer	82— 85 M
Altrotguß	73— 76 „
Messingspäne	48— 50 „
Gußmessing	58— 60 „
Messingblechabfälle	74— 76 „
Altzink	19— 21 „
Altweichblei	28— 30 „
Neue Zinkabfälle	23— 24 „
Aluminiumblechabfälle, 98—99 %	130—132 „
Altlötzinn, 30 %, Sammelware	100—110 „

(Metall- und Rohstoff-Gesellschaft m. b.

Schrottmarkt

Die gedrückte Stimmung am Schrottmarkt dauert weiterhin an. Es sind von den Verbrauchswerke Lieferung im dritten Quartal kleine Mengen g worden, ohne daß dies aber einen Einfluß auf das Sc geschäft gehabt hätte. Die Absatzschwierigkeiten nach wie vor sehr groß. Die Großhändler decken i betracht ihrer eigenen großen Vorräte nur kleine Q täten auf ihre Abschlüsse ein.

Die Nachfrage am Gußbruchmarkt ist ebenfalls gering, da der Verbrauch bei den Gießereien in tracht des schlechten Beschäftigungsgrades äu minimal ist.

Man hört folgende Preise für:

Chargierfertigen Stahlschrott	43 M
Chargierfertigen Kernschrott	41 „
Schmelzeisen	28 „
Hochofenspäne	28 „
Brandguß, hochofenfertig	30 „
Reine Potterie	39 „
Ia handl. zerklein. Maschinengußbruch	56 „

alles je Tonne frei Waggon rheinisch - westfälisc Empfangswerk.

Aus dem Arbeitsrecht

t ein lediglich als „Arbeiter" Angestellter Anspruch f Beschäftigung als Akkordarbeiter?

Einem in einer Fabrik tätigen Arbeiter war gekündigt rden, und in der Folge — bis zum Ablauf der ndigungsfrist — wurde der Arbeiter nicht mehr, wie her, als Akkordarbeiter beschäftigt, sondern er erhielt tarifmäßigen Stundenlohn. Nach seiner Entlassung langte er im Klagewege den Unterschied zwischen dem haltenen Stundenlohn und dem höheren Akkordlohn, indem behauptete, er hätte auch weiterhin als Akkordarbeiter schäftigt werden müssen, nachdem er bisher stets im kordlohn gearbeitet habe. — Das Landesarbeitsgericht rlitz hat jedoch den Anspruch des Arbeiters als unbehtigt erklärt. Auf Zuteilung von Akkordarbeit — so ßt es in den Gründen — hatte der Kläger nur dann spruch, wenn er lediglich zur Akkordarbeit angestellt r, und wenn die Leistung solcher Arbeit und die lung entsprechenden Entgelts den Gegenstand seines beitsvertrages bildete. In diesem Falle hätte der bgte Arbeitgeber nur unter Abänderung des Arbeitstrages die Lohnbedingungen ändern können. War aber Kläger nicht zur Akkordarbeit, sondern schlechthin „Arbeiter", also zu j e d e r Arbeit eingestellt, so konnte der Beklagte auf Grund seines Direktionsrechtes jederzeit von einem Arbeitsplatze zum anderen versetzen, und war unter den für die jeweilige Beschäftigung vorgesehenen Tarifsätzen. — Nach den getroffenen Feststellungen war der Arbeiter als ungelernter Arbeiter, also zu j e d e r Arbeit angenommen. Wenn der Kläger geltend macht, er sei ausdrücklich zur A k k o r d a r b e i t eingestellt worden, so liegt ihm der Beweis dafür ob. Er hat jedoch den Beweis nicht erbracht. (LAG. Görlitz, 23. Januar 1930 –3. S., 159.29).

3 Kündigung der Arbeitsverträge zwecks Einführung r Kurzarbeit ist keine vorherige Stillegungsanzeige rderlich

Der D e u t s c h e I n d u s t r i e s c h u t z v e r b a n d, Dsden, schreibt uns: Zu der wichtigen und heftig umttenen Frage, ob die mit einer Kündigung des bisigen Arbeitsverhältnisses unter gleichzeitigem Angebot des Abschlusses neuer Arbeitsverträge verbundene Einführung von Kurzarbeit einer Stillegung im Sinne der Stillegungsverordnung vom 8. November 1920 / 15. Oktober 93 (RGBl. S. 1901 / I S. 983) gleichzustellen und dem vor Einführung der Kurzarbeit die in der Verordnung vorgeschriebene Anzeige an die zuständige Behörde zu bewirken ist, hat das Reichsarbeitsgericht in einer Entscheidung vom 30. Oktober 1929 (RAG. 255/29) ausführlich Stellung genommen. Es ist dabei zu der Entscheidung gekommen, daß Stillegung und Kurzarbeit zwei voneinander völlig verschiedene Begriffe seien und daß demnach keine Anzeigepflicht auf Grund der Stillegungsverordnung bestehe, wenn ernsthaft seitens des Arbeitgebers nur Kurzarbeit beabsichtigt sei, ohne den ernstlichen Willen, den Betrieb ganz oder auch nur in einzelnen Abteilungen stillzulegen.

Bei fristloser Entlassung infolge Streiks kein Ferienanspruch

Der Kläger war als Akkord-Pianotischler bei dem Beklagten beschäftigt. Im März 1928 kam es im Betriebe zu Lohnstreitigkeiten, die schließlich am 5. April zur Arbeitsniederlegung führten. Auch der Kläger hatte am 4. April dem Beklagten von seiner Streikabsicht Mitteilung gemacht und von ihm am gleichen Tage die Antwort erhalten, daß er, falls gestreikt würde, entlassen wäre. Trotzdem trat auch der Kläger in den Streik. Am 11. April wurde sämtlichen Streikenden schriftlich fristlos gekündigt. Nach Beendigung des Lohnkampfes wurde der Kläger nicht wieder eingestellt. Sein Ferienanspruch, den er am 16. April einreichte, wurde von der Beklagten unter Hinweis auf die Manteltarifbestimmungen zurückgewiesen, die, soweit sie für den vorliegenden Fall in Frage kommen, lauten:

§ 54. Ein Anspruch auf Entgelt besteht nicht, wenn die Entlassung auf Grund des § 123 GO. fristlos erfolgt, mit Ausnahme der Entlassung infolge Krankheit.

§ 9. Beim Einsetzen wirtschaftlicher Kampfmaßnahmen (Streik und Aussperrung) ist in allen Fällen eine Kündigungsfrist ausgeschlossen.

Während das Arbeitsgericht den Anspruch des Klägers abwies, gab das Landesarbeitsgericht ihm statt. Auf die zugelassene Revision wurde v o m R e i c h s a r b e i t s g e r i c h t w i e f o l g t e n t s c h i e d e n:

Das LAG. hat seine dem Kläger günstige Entscheidung damit begründet, daß er nach § 9 Abs. 3 des Manteltarifvertrages vom 15. Februar 1927 ohne Kündigung in den Lohnkampf hätte eintreten dürfen und deshalb die Arbeit nicht unbefugt im Sinne des § 123 Nr. 3 GO. verlassen habe. So richtig der erste Teil deser Erwägungen ist, so irrig ist die aus ihm gezogene rechtliche Schlußfolgerung. § 9 Abs. 3 des Vertrages befreit den Arbeitnehmer für den Fall des Ausbruchs eines Arbeitskampfes nur von der Verpflichtung, die vertragliche oder gesetzliche Kündigungsfrist zu wahren, nimmt also dem Arbeitgeber das Recht, deren Nichteinhaltung als Vertragsbruch und deshalb als Kündigungsgrund anzusehen. Er hat aber, wie die Revision zutreffend betont, mit der Frage, ob der Unternehmer den Streik selbst, d. h. das dauernde Fernbleiben von der Arbeit, zum Anlaß einer fristlosen Entlassung nehmen könne, nichts zu tun. Diese Frage ist vielmehr lediglich nach § 123 Nr. 3 GO. und sonstigen arbeitsrechtlichen Grundsätzen zu entscheiden. Dem Berufungsrichter ist zuzugeben, daß der Streik ein vom Gesetzgeber zum mindesten nicht mißbilligtes, wirtschaftliches Kampfmittel zur Erlangung besserer Arbeits- und Lohnbedingungen ist. Er ist und bleibt aber ein Kampfmittel, das begrifflich ein vertragswidriges, zeitweises Lossagen des Arbeitnehmers von seiner arbeitsvertraglichen Beschäftigungspflicht in sich schließt, und dessen Anwendung dieses Lossagen nicht etwa zu einem erlaubten oder gar rechtmäßigen macht. Jede wirtschaftliche Kampfmaßnahme der den Lohnkampf eröffnenden Arbeitnehmer berechtigt den Arbeitgeber zu einer ihr entsprechenden angemessenen wirtschaftlichen Gegenwehr. Als solche hat auch die fristlose Entlassung nach Maßgabe des § 123 Nr. 3 GO. zu gelten. Mit ihr haben alle Streikenden von Streikbeginn an zu rechnen. Sie treten in den Lohnkampf auf ihre Gefahr und wissen, daß der Arbeitgeber ihnen nicht wehrlos gegenübersteht, sondern von dem ihm gesetzlich eingeräumten Kündigungsrecht Gebrauch machen darf. Daran hat auch § 9 Abs. 3 TV. nichts geändert. Er bewirkt, daß der kündigungslose Eintritt in den Streik das Arbeitsverhältnis zunächst fortbestehen läßt, also an sich keinen Lösungsgrund abgibt, berührt aber das während des Streiks dem Arbeitgeber etwa erwachsende Kündigungsrecht aus § 123 Nr. 3 GO. in keiner Weise. Diese setzt unbefugtes Verlassen der Arbeit oder eine sonstige beharrliche Pflichtverweigerung voraus. Aus dem Gebrauch des Wortes „sonst" erhellt, daß der Gesetzgeber als unbefugt ein Verlassen der Arbeit bezeichnen will, das dem Arbeitgeber gegenüber eine beharrliche Verweigerung der dem Arbeitnehmer nach dem Arbeitsvertrage obliegenden Arbeit darstellt. Eine solche Weigerung bedeutete aber für den Beklagten das sechstägige von ihm nicht gebilligte Fernbleiben des Klägers vom Betriebe. Denn so lange hatte der Streik schon gedauert, ehe der Beklagte zur Entlassung der Streikenden, darunter des Klägers, schritt. Der Beklagte hatte sie für den Fall des Streiks dem Kläger schon durch sein Schreiben vom 4. April angedroht. Dieser wußte also, daß er wider den Willen des Beklagten die Arbeit verließ und daß ihm eine längere Arbeitsunterbrechung als grobe Pflichtwidrigkeit angerechnet werden würde. Wenn er durch sein Fernbleiben von der Betriebsstätte die Wiederholung einer Arbeitsaufforderung unmöglich machte, so vermochte er dadurch seiner Arbeitsverweigerung nicht den Charakter der Beharrlichkeit und des Unbefugten zu nehmen. Die fristlose Kündigung vom 11./12. April 1928 war sonach berechtigt und fand in § 123 Nr. 3 GO. ihre gesetzliche Stütze.

Bücher für den Gießereifachmann

The Principles of Iron Founding. Von Dr. Richard Moldenke. 2. Auflage. New York 1930, Verlag McGraw-Hill Book Co., Inc.

Unter den amerikanischen Gießereifachleuten, die mit den Ländern der Alten Welt, insbesondere mit Deutschland, stets in freundschaftlichen Beziehungen standen und zur Förderung von Wissenschaft und Praxis im Gießereibetrieb lebhaft beigetragen haben, darf der Verfasser des vorliegenden Buches an erster Stelle genannt werden. Es ist deshalb verständlich, daß die Bücher, Berichte und Vorträge des überall geschätzten Verfassers in deutschen Fachkreisen große Beachtung finden.

Auch die vorliegende zweite Auflage „Grundlagen der Eisengießerei" wird sich weitere Freunde erwerben, um so mehr, weil der Verfasser neben der Erweiterung des Inhaltes der ersten Auflage auch einen Anhang über Gießereinormen der Amerikanischen Gesellschaft für Materialprüfungen anfügte, der den internationalen Normungsbestrebungen zugute kommen dürfte.

Die neue Auflage mit 654 Seiten gegenüber der ersten mit 517 Seiten vom Jahre 1917, ist durch die Aufnahme der letzten Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung und der Fortschritte auf dem Gebiete des Eisengusses in den einzelnen Abschnitten entsprechend ergänzt, wobei auch den neueren Arbeiten deutscher Forscher und Gießereifachleute — soweit es der Raum gestattet — Rechnung getragen ist.

Der erste Abschnitt: Die Geschichte der Eisengießerei, wie auch die folgenden, einschließlich Metallurgie des Eisens und der Herstellungverfahren für Gußeisen, haben keine wesentlichen Erweiterung aufzuweisen. Ausführlicher ist Abschnitt VI: Eigenschaften des Gußeisens, behandelt. In diesem ist die Eisenforschung der letzten Jahre berücksichtigt. Zahlentafeln und Abbildungen wurden ergänzt und das in der ersten Auflage Gesagte überholt. Es würde zu weit führen, die Einzelheiten zu erwähnen. Daß auch das hochwertige Gußeisen und die Ergebnisse der Versuche der Schmelzverfahren nach Lanz, Emmel, Piwowarski usw. Aufnahme fanden, sei vermerkt. Daneben sind naturgemäß die Arbeiten amerikanischer Gießfachleute, z. B. Mac Pherran, MacKenzie, u. a., die seit Jahren ebenfalls auf dem Gebiete der Herstellung von hochwertigem Gußeisen bemüht sind, nicht vergessen.

Der Abschnitt: Erzeugnisse im Gußeisen bringt nichts wesentlich Neues, mehr dagegen die Behandlung der Rohstoffe in der Gießerei, wobei auf die Arbeiten im amerikanischen Verband für Materialprüfungen hingewiesen wird. Die im Anhang des Buches gebrachte Ergänzung über einheitliche Prüfverfahren und Lieferbedingungen ist bereits erwähnt.

Im Abschnitt X haben die neueren Verfahren für die Vergütung des erschmolzenen Eisens im Kupolofen Aufnahme gefunden. Die Entschlackung und Entschweflung nach Luyken-Rein, der Wüst-Ofen, die zentrale Ofenbeschickung u. a. sind mit einigen Abbildungen wiedergegeben; daneben ist auch über die Schmelzung im Elektroofen und Flammofen bzw. im Doppelschmelzverfahren einiges gesagt.

Wie in der ersten Auflage sind in den Abschnitten XII und XIII die Eisenmischungen und die Prüfung des Gußeisens behandelt. Der Anhang bringt weiter die üblichen Stichwortverzeichnisse nebst Quellenangaben.

Alles in allem bietet der reiche Inhalt der neuen Auflage auch für den Nichtamerikaner bzw. deutschen Gießereifachmann manche wertvolle Anregung. Wer durch eine Studienreise einen Einblick in amerikanische Gießereibetriebe gewonnen hat, kann mit besonderem Nutzen die vorliegende Arbeit auswerten. Das Buch wird dazu beitragen, dem Verfasser weitere Freunde in der Alten Welt zu gewinnen. Die Aufmachung des Buches spricht für den Verlag. Gegenüber den Gepflogenheiten in deutschen Fach- und Lehrbüchern fehlt die Wieder von Zeichnungen und Abbildungen bemerkenswerter Ei heiten aus dem Gießereiwesen. Dieser Nachteil hat an seits das Gute, gewissen Nachahmern die Arbeit e zu erschweren. Es gibt auch in der Alten Welt Betr die gern Gelegenheit nehmen, erprobte Neuerungen, mit ihren wesentlichen Vorteilen in Büchern und schriften wiedergegeben werden, ganz gleichgültig Schutzrechte vorhanden sind, eigennützig, ohne Rücks auf den Erfinder, auszuwerten.

Im übrigen könnten weitere Abbildungen im Text Verständnis des weniger sprachgewandten Lesers we lich steigern; auch eine kleine Erweiterung des Schri nachweises, wenn auch nicht in dem Umfange, wie einigen deutschen Schriftstellern üblich, würde die Zweck dienen. Vielleicht ist es dem Verfasser gönnt, in der nächsten Auflage der vorgenannten kle Anregung, die den Wert des Werkes nicht mindern k zu folgen.

Das Buch kann im übrigen allen Fachleuten Studium bestens empfohlen werden. Joh. Mehrte

Die Röntgentechnik in der Materialprüfung. Unter arbeit von Fachleuten und im Auftrage der Deutschen sellschaft für technische Röntgenkunde herausgegeben Prof. Dr. J. Eggert und Prof. Dr. E. Schieb Mit 200 Abbildungen im Text. Leipzig 1930, A demische Verlagsgesellschaft m. b. H. P geb. 16,80 M.

Das Buch ist die Sammlung der Vorträge, die einem vom Außeninstitut der Technischen Hochsc Charlottenburg gemeinsam mit der Deutschen Gesells für technische Röntgenkunde und dem Verein Deuts Gießereifachleute veranstalteten Hochschulkursus im vember 1927 gehalten wurden.

Das Unternehmen, die auf den verschiedenen Gebi der technischen Röntgenuntersuchung gewonnenen gebnisse vom Gesichtspunkte ihrer praktischen Anw barkeit aus zu beschreiben, ist sehr zu begrüßen; kann darüber im Zweifel sein, ob die Zusammenstel von Vorträgen einer Reihe verschiedener Autoren für Information von Anfängern gerade zweckmäßig ist. sächlich scheinen mir auch die Gefahren solcher sammenstellungen, nämlich Ueberschneidungen, Lü und qualitative Verschiedenheit der einzelnen Kapitel dem vorliegenden Buch nicht ganz vermieden. Trotz ist das Buch geeignet, dem Leser einen allgemeinen, einzelnen Gebieten sogar einen vertieften Eindruck der technischen Röntgenprüfung vermitteln zu kön Die Gliederung des Buches ist sehr zweckmäßig und fassend; die einzelnen Kapitel behandeln: Allgem Röntgenphysik (Hengstenberg); Röntgentechnik Photographie (Behnken, Seemann, Fran Eggert); Chemische Wirkungen der Röntgenstra (Günther); Verfahren und Auswertungsmethoden Feinstrukturuntersuchung (Schiebold, Herrma Anwendung der Feinstrukturuntersuchung bei Met und in der Chemie (Sachs, v. Göler, Mark); wendung der Röntgenspektroskopie (Stintzing); G strukturuntersuchung (Schwarz, Kantner, He Reiniger).

Das Buch kann allen denen empfohlen werden, die einen Ueberblick über die Anwendungsmöglichkeiten Röntgenverfahren verschaffen wollen. R. Berthol

Kurzgefaßte Eisenhüttenkunde. Von Prof. Dr.-Ing. Bernhard Osann. Mit 137 Abbildungen. Lei 1929, Verlagsbuchhandlung Dr. Max Jänecke. P 9,60 M.

Nach dem Untertitel soll diese Eisenhüttenkunde „Lehr- und Nachschlagebuch für Berg-, Maschinen- Bauingenieure, Chemiker und andere Angestellte in Ei hüttenwerken und Gießereien, auch mit juristischer, v wirtschaftlicher und kaufmännischer Vorbildung, praktizierende Studenten" sein. Hierdurch deutet

GIESSEREI-ZEITUNG

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. P. Riebensahm, ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: Rudolf Jonas, Berlin

. Jahrg. Nr. 15 — Verlag Rudolf Mosse, Berlin SW 100 — 1. August 1930

Zeitschrift erscheint Anfang und Mitte jeden Monats. *Zu beziehen* durch die Post monatlich zum *Preise* von 2,10 Goldmark oder gegen Einsendung Betrages an den Verlag der „Gießerei-Zeitung", Berlin SW, Jerusalemer Straße 46—49 (Postscheckkonto 324, Berlin NW 7). Jahrespreise für das Aus: Belgien 56 Belga, Dänemark 32 Kronen, Frankreich 200 Francs, Großbritannien 32 sh, Holland 20 fl., Italien 140 Lire, Japan 16 Yen, Luxem- 240 Francs, Norwegen 36 Kronen, Oesterreich 48 S, Polen 40 Schweizer Franken, Rumänien 1400 Lei, Rußland 40 Schweizer Franken, Schweden Kronen, Schweiz 40 Franken, Spanien 50 Pesetas, Tschechoslowakei 260 Kronen, Vereinigte Staaten 8 Dollar. Alle Zuschriften in *redaktionellen* elegenheiten sind zu richten an die *„Redaktion der Gießerei-Zeitung*, Berlin SW 100 (Fernsprecher Dönhoff 3440—3455). — *Anzeigenpreis* für die sgespaltene Zeile nach Rudolf Mosses Normalzeilenmesser Nr. 4 0,30 Goldmark. Alleinige Inseratenannahme: *Annoncen-Expedition Rudolf Mosse*, in, Bielefeld, Bremen, Breslau, Chemnitz, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. d. S., Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Köln a. Rh., Leipzig, deburg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden, Amsterdam, Barcelona, Basel, Belgrad, Budapest, Bukarest, London, Mailand, New York, Paris, Prag, Warschau, Wien, Zürich.

INHALT:

isensorten verschiedener Herkunft. ..... S. 403
Metallurgie auf der Achema VI. Von Dr. A. Michel n Jena ..... S. 412
Bewertung der Ingenieurarbeit. Einheitliche Gebührenordnungen für Ingenieure. Von Joh. Mehrtens ..... S. 416
Rundschau im Fachgebiet ..... S. 421
Auslands-Spiegel ..... S. 424
Aus der Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft ..... S. 426
G.-Z.-Fragekasten ..... S. 428
Bücher für den Gießereifachmann ..... S. 430

oheisensorten verschiedener Herkunft

Unterschiede in ihren Eigenschaften

Von Dr.-Ing. A. WAGNER in Völklingen

n letzter Zeit ist die Erkenntnis gewachsen, daß die nische Analyse für die Bewertung von Roheisen nicht chließlich maßgebend ist, daß vielmehr verschiedene eisensorten gleicher Zusammensetzung bei der Veritung vollständig verschiedene Eigenschaften aufweisen nen. Zur Untersuchung über die Beeinflussung der e des Gießerei-Roheisens durch den Hochofen-Schmelzg wurde vom Verein deutscher Eisenhüttenleute ein terausschuß eingesetzt, der bis jetzt zu einem beligenden, abschließenden Ergebnis noch nicht gekommen t. Auch auf der im Jahre 1927 stattgefundenen Hauptammlung der American Foundrymens Association, hago[1]), wurde eine Entschließung angenommen, in der n eingehende Untersuchung der Wirkung verschiedener iebsbedingungen des Hochofens auf die Beschaffenheit s Roheisens empfohlen wird. Die Zusammenarbeit von ochofenwerken und Gießereien erscheint unumgänglich. Im mehr von diesen unbekannten Roheiseneigenften zu erfahren, wurde in einer groß angelegten eit das Verhalten von einigen zwanzig Roheisensorten iwiederholtem Umschmelzen untersucht. Die Ergebnisse, über die nachstehend berichtet wird, führten zu teilweise recht beachtenswerten Feststellungen.

Zunächst war eine grundsätzliche Frage zu lösen: Soll man derartige Versuche laboratoriumsmäßig durchführen oder unter Bedingungen, die sich mehr den tatsächlichen Betriebsverhältnissen anpassen? Die Laboratoriums-Schmelzversuche sind im allgemeinen unzureichend, weil sie den Belangen der Praxis nur schwer gerecht werden können. Anderseits wird beim Schmelzen im Kupolofen durch den Abbrand und die unvermeidliche Schwefelanreicherung die Eisenzusammensetzung ständig verschoben. Wir glaubten deshalb richtig gehandelt zu haben, wenn wir den Mittelweg gingen und dem Tiegel als Umschmelzapparat den Vorzug gaben. Es wurden unter möglichster Beachtung gleichbleibender Schmelzbedingungen Rundstäbe gegossen und die Proben für die Zerreiß- und Biegefestigkeit, Härte- und Gefügeuntersuchungen aus diesem herausgedreht. Bei den Roheisenproben erster Schmelzung wurden die Proben direkt aus der Massel gedreht. Die Treffsicherheit der so erhaltenen Proben war ausgezeichnet; die hohen Kosten wurden durch diese Sicherheit und das Gefühl, daß man einen

[1]) „The Foundry", 15. Juni 1927, S. 461 bis 463.

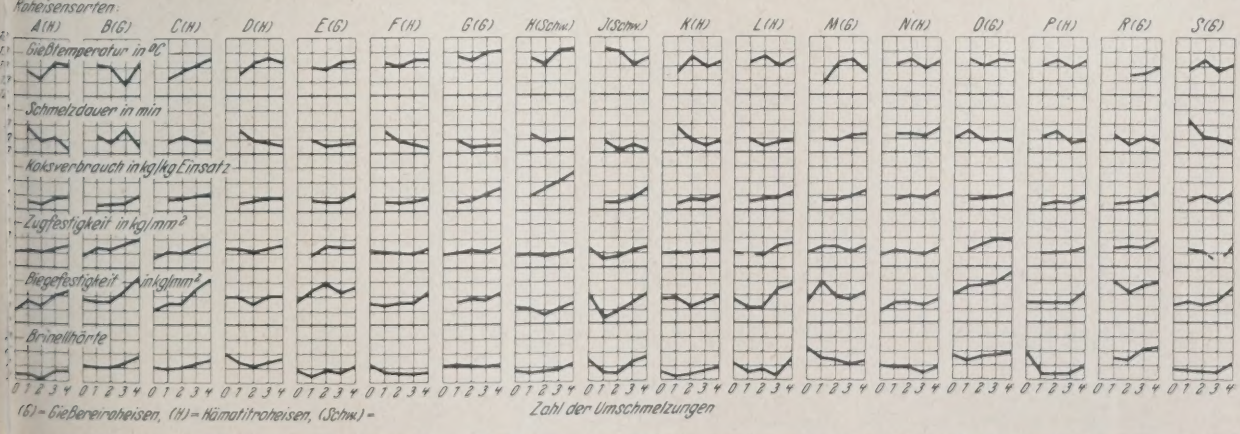


Abb 1. Veränderung der physikalischen Eigenschaften verschiedener Roheisensorten nach wiederholtem Umschmelzen

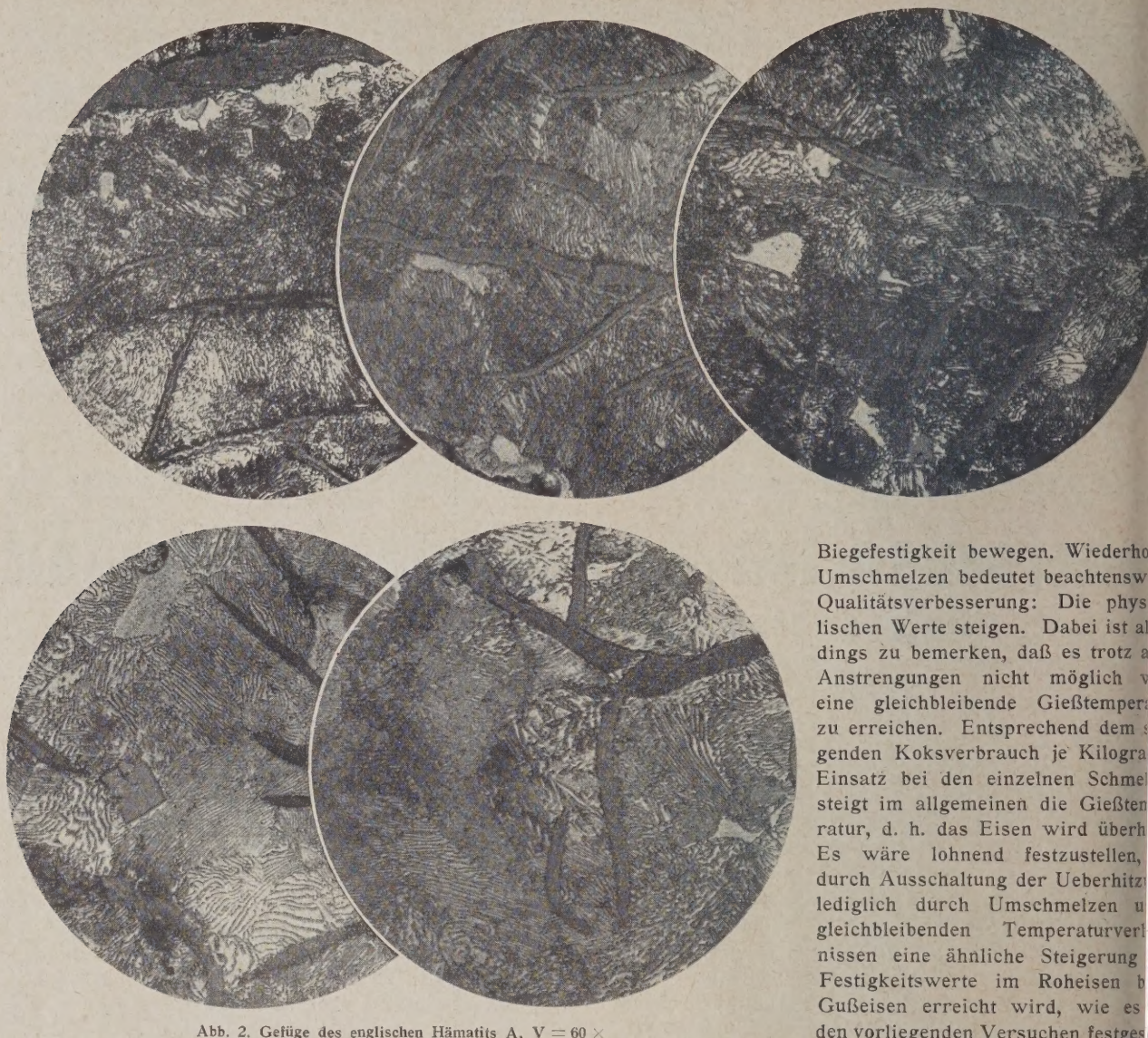


Abb. 2. Gefüge des englischen Hämatits A, V = 60 ×

zweiten Stab nicht zu drehen brauchte, reichlich aufgehoben. Bei Kontrollversuchen wurden Unterschiede in der Festigkeit von höchstens 3 % festgestellt. Die Zusammensetzung der untersuchten Roheisensorten ist aus Zahlentafel 1 ersichtlich. Sämtliche Versuchsreihen (Abb. 1), auch die z. B. der schwedischen Holzkohlen-Sonder-Roheisen, ergaben außerordentlich geringe Festigkeitswerte in den Urproben erster Schmelzung, die sich zwischen 8½ und 12 kg Zerreißfestigkeit und 18 bis 19 kg

Biegefestigkeit bewegen. Wiederho Umschmelzen bedeutet beachtensw Qualitätsverbesserung: Die phys lischen Werte steigen. Dabei ist al dings zu bemerken, daß es trotz a Anstrengungen nicht möglich v eine gleichbleibende Gießtemper zu erreichen. Entsprechend dem s genden Koksverbrauch je Kilogra Einsatz bei den einzelnen Schme steigt im allgemeinen die Gießten ratur, d. h. das Eisen wird überh Es wäre lohnend festzustellen, durch Ausschaltung der Ueberhitz lediglich durch Umschmelzen u gleichbleibenden Temperaturverh nissen eine ähnliche Steigerung Festigkeitswerte im Roheisen b Gußeisen erreicht wird, wie es den vorliegenden Versuchen festges werden konnte. Auf einem gr rheinisch-westfälischen Werke hat man versucht, zur besserung der Kupolofenleistung Gußeisen nur aus Rohe herzustellen. Der Zweck, die Ofenleistung zu erhöhen, w zwar erreicht, aber das dabei erzielte Gußeisen war durchaus unzureichender Beschaffenheit, so daß daraus den Schluß ziehen kann, daß zur Gußwa erzeugung nicht nur aus wirtschaftlichen Gründen, son auch mit Rücksicht auf die Qualität ein gewisser Proz satz Gußbruch beim Kupolofenschmelzen unbedingt

Zahlentafel 1

Zusammensetzung der untersuchten Roheisensorten

Roheisen-bezeichnung	Roheisensorte	Si %	S %	P %	Mn %	C graph. %	C geb. %	C ges. %	C gr von C %
A	Engl. Hämatit	1,18	0,045	0,040	0 83	4,55	0,34	4,89	93.
B	G eßerei-Roheisen	2,38	0,020	0,518	0,61	3,53	0,65	4,18	84.
C	Hämatit	2,77	0,030	0 089	1,30	3,05	0,80	3,75	81.
D	Hämatit	1,70	0,040	0,075	0,67	2,98	0,92	3,90	76.
E	Gießerei-Roheisen	2,32	0,020	0,326	0,45	3,65	0,80	4,45	82.
F	Hämatit	2,75	0,020	0,091	0,83	3,30	0,28	3,58	92.
G	Gießerei-Roheisen	2,41	0,035	0,558	0,62	2,93	1,25	4,18	70.
H	Schwedisches E sen	1,59	0,015	0,046	0,13	3,10	0,90	4,00	77.
I	Schwedisches Eisen	1,40	0,025	0,050	0,10	2,90	0,95	3,85	75.
K	Hämatit	2,76	0,040	0,067	0,25	3,45	0,45	3,90	88.
L	Gießerei-Roheisen	2,15	0,045	0,456	0,83	3,36	1,04	4,40	76.
M	Gießerei-Roheisen	1,93	0,040	0,444	0,60	2,68	1,25	3,93	68.
N	Hämatit	2,52	0,030	0,046	0,58	3,30	1,05	4,35	75.
O	Gießerei-Roheisen	2,94	0,020	0,312	1.05	2,93	1,17	4,10	71.
P	Hämatit	3,18	0,020	0,056	0,79	3,35	0,85	4,20	79.
R	Gießerei Roheisen	2,63	0,010	0,524	0,72	2,65	1,30	3,95	67.
S	Hämatit	2,89	0,015	0,063	0,82	2,30	0,70	3,00	76.

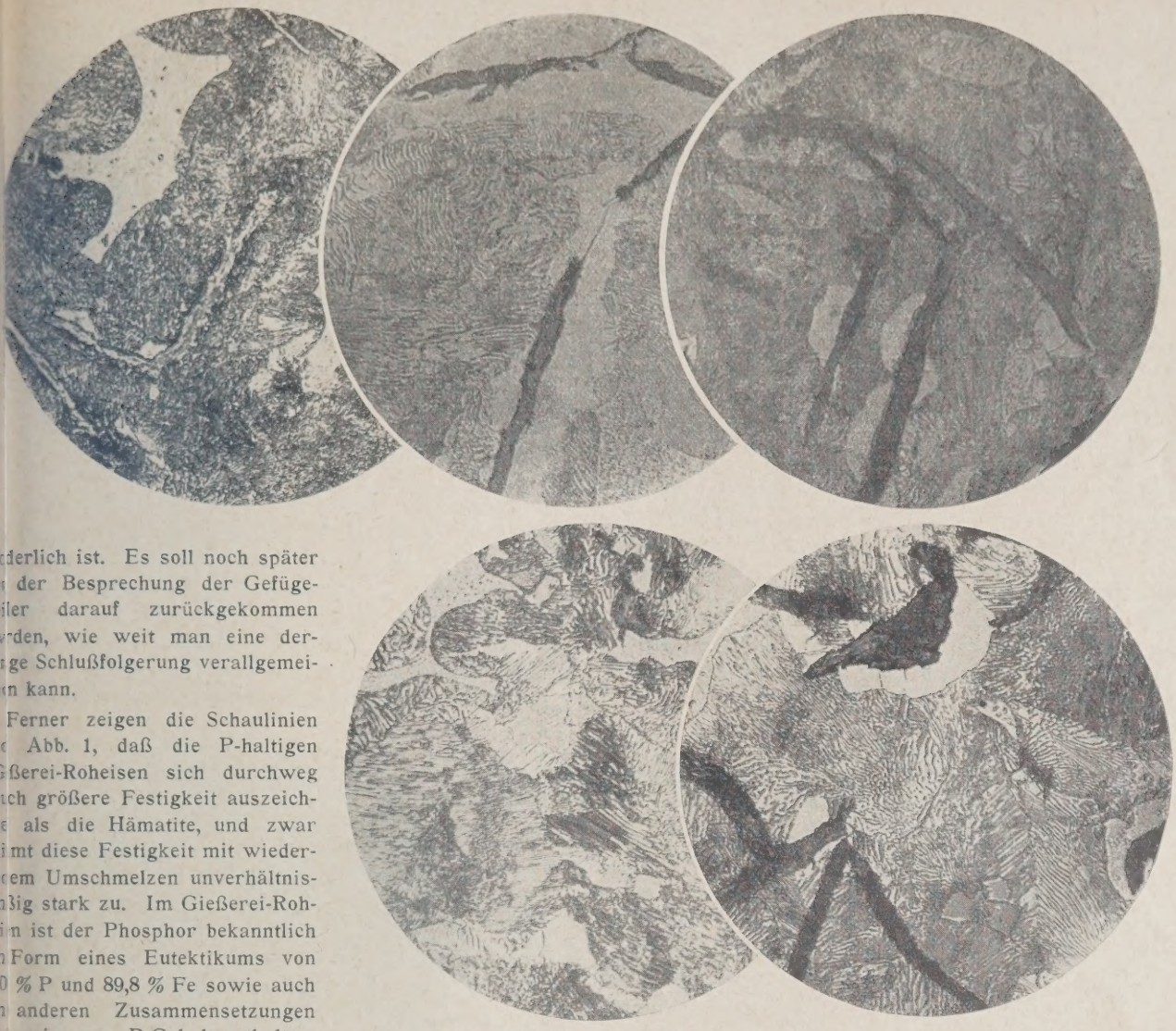


Abb. 3. Gefügeveränderung des Roheisens B bei wiederholtem Umschmelzen. V = 60 ×

derlich ist. Es soll noch später der Besprechung der Gefügeier darauf zurückgekommen rden, wie weit man eine derge Schlußfolgerung verallgemeiin kann.

Ferner zeigen die Schaulinien Abb. 1, daß die P-haltigen ßerei-Roheisen sich durchweg ch größere Festigkeit auszeichals die Hämatite, und zwar mt diese Festigkeit mit wiederem Umschmelzen unverhältnisßig stark zu. Im Gießerei-Rohn ist der Phosphor bekanntlich Form eines Eutektikums von % P und 89,8 % Fe sowie auch anderen Zusammensetzungen geringerem P-Gehalt enthalten. se P-reichen Kristalle nennt eutektischen Steadit bzw. niedrig-P-haltigen dit. Steadit ist hart und spröde und schmilzt etwa 980° C. Phosphor erniedrigt das Kohlen-Eutektikum und gibt dem Roheisen eine große nflüssigkeit. Bei gleicher Gießtemperatur wird deshalb P-haltiges Gießerei-Roheisen relativ stärker überhitzt als ein P-armes Hämatit. Vielleicht ist diese Tatte allein der Grund für die höheren Festigkeitswerte untersuchten Gießerei-Roheisensorten. Es konnte t festgestellt werden, ob die aus dem Schrifttum beite Tatsache, daß mittlere und höhere P-Gehalte soi höhere Gießtemperaturen zu netzförmiger Anordg des Phosphid-Eutektikums führen, eine weitere Urte für die höheren Festigkeitswerte im Gießerei-Rohsn darstellt. Die hohen Härtezahlen der Gießereieisen (M, O und R) bestätigen, daß Phosphor eine ende Wirkung ausübt und dem Eisen eine bedeutende schleißfestigkeit gibt.

An Hand von einigen Bildern soll gezeigt werden, i sich die Gefüge verschiedener Roheisensorten durch lerholtes Umschmelzen ändern. Das in Abb. 2 Gefüge wiedergegebene Roheisen ist ein engs es Hämatit (A), dessen Hochofen-Gestehungsbedinen nicht bekannt sind. Es ist jedoch anzunehmen, es mit einem großen Schlackenüberschuß, der für die ischen Roheisensorten im allgemeinen kennzeichnend ist, erblasen wurde. Derartige Roheisen zeichnen sich durch besonders weich machende Eigenschaften aus. Die Urprobe „A" hat laut Analyse einen Gesamt-C-Gehalt von 4,89 %, davon 4,55 % in graphitischer Form. Der Anteil an graphitischem C im Gesamt-C ist mit 93 % ungewöhnlich hoch zu nennen. Beim Umschmelzen zeigte sich starke Garschaum-Graphitbildung. Der Gesamt-C-Gehalt ging bis auf 3,8 % zurück, von denen 2,9 % graphitisch waren. Auch Abb. 3 läßt erkennen, wie die groben, gradlinigen Graphitlamellen durch wiederholtes Umschmelzen immer feiner werden und sich schließlich dem eutektischen Gefüge nähern. Die in der Urprobe noch erkennbaren, den Graphitlamellen angegliederten Ferritstreifen verschwinden nach dem ersten Umschmelzen ganz. Die Härte bleibt niedriger als bei den anderen Roheisensorten, die Zerreiß- und Biegefestigkeiten steigen langsamer.

Es werden in Deutschland Roheisen erblasen, die ähnlich günstige Eigenschaften aufweisen, wie man sie den englischen Sonderroheisen nachsagt. In Abb. 3 ist z. B. die Gefügeveränderung des Roheisens B wiedergegeben, das mit etwa 80 % Schlackenmenge und entsprechend hohem Koksverbrauch erblasen worden ist und sich wegen seiner weichmachenden Eigenschaften großer Beliebtheit erfreut. Der leicht reduzierbare Möller setzt sich aus etwa 30 % Braun- und 30 % Roteisenstein

zusammen, der Rest ist Flußeisenstein. Derartige Möllerverhältnisse sind natürlich nur dort möglich, wo sie von Haus aus gegeben sind, d. h. wo die eigene Erzgrundlage dazu zwingt. Die Hochofenwerke — und das ist die Mehrzahl — die gezwungen sind, ihren Erzbedarf durch Kauf zu decken, werden aus naheliegenden Gründen bestrebt sein, ihren Möller so zusammenzusetzen, daß mit Rücksicht auf die erblasene Roheisensorte die Schlackenmenge und damit auch der Koksverbrauch möglichst gering ist. Eine große Schlackenmenge bedeutet „flüssige" Wärme. Wenn man bedenkt, daß im allgemeinen der durchschnittliche Wärmeinhalt von 1 kg flüssiger Schlacke mit 440 kcal angenommen werden kann, während die gleiche Eisenmenge nur etwa 270 kcal enthält, so erkennt man aus diesen beiden Zahlen den überragenden, wärmetönenden Einfluß des „flüssigen" Wärmeträgers (Schlacke) gegenüber der „trockenen" Wärme, die in Form von Wind bzw. Gas im Hochofen durchgesetzt wird. Die Wärmebilanz bestätigt zwar diese Ueberlegung nicht, doch geht sie z. T. von nichteinwandfreien Voraussetzungen aus, da z. B. die wichtige Tatsache keine Berücksichtigung findet, daß der Wind bzw. das Gas im Hochofen sich im Gegenstrom zur Beschickung bewegt, während der flüssige Wärmeträger mit dem niedertropfenden Eisen geht. Die große Bedeutung der Schlackenmenge für die Roheiseneigenschaften wird durch zahlreiche praktische Beispiele erhärtet.

Unter diesem Gesichtspunkt ist die Erkenntnis Festlegung der untersten Grenze der erforderlic Schlackenmenge, bei der ein gutes Gießerei- oder Häm eisen erblasen werden kann, von größter Bedeutung; deutige und allgemeingültige Feststellungen lassen hierüber jedoch nicht treffen, da die Schlackenmenge der chemischen Zusammensetzung des Roheisens abhär ist. Die Schlackenmenge ist also in gewisser Hins mit der von Piwowarsky[2]) für die graphitförder und karbidfördernde Wirkung gekennzeichneten kritisc Temperatur identisch. Der für die weich- bzw. h machende Eigenschaft des Roheisens wichtigste Besta teil ist die Form und Menge des Kohlenstoffgehaltes, dessen Höhe der Hochöfner leider nur einen begren Einfluß ausüben kann. Es ist nachgewiesen, daß in und derselben Roheisensorte aus ein und demselben C der C-Gehalt um ± 0,5 % schwanken kann. Auf ein Ursachen dieses Wechselns soll noch später zurü gekommen werden. Es kann nun vorkommen, daß Hochofen z. B. mit der zulässig geringsten Schlack menge von 40 % längere Zeit störungsfrei betrieben w und ein einwandfreies Gießereieisen liefert, bis eines Ta die durch den C-Gehalt geänderte chemische Zusamm setzung des Roheisens zur Erreichung der gewohn graphitfördernden Wirkung eine höhere kritische Tem raturgrenze, d. h. also Schlackenmenge, nötig macht. Führung eines Schlackenüberschusses werden natürl

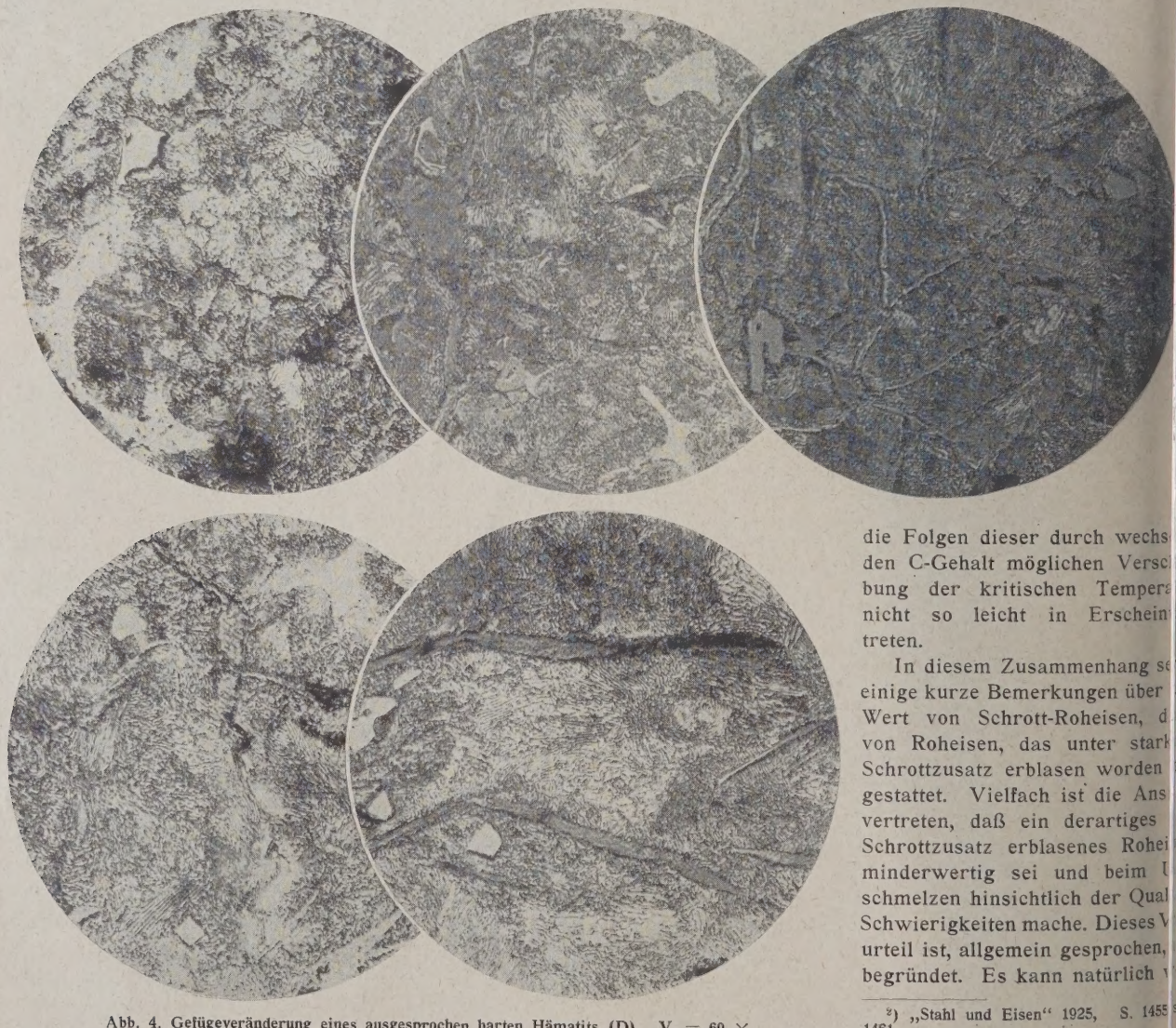


Abb. 4. Gefügeveränderung eines ausgesprochen harten Hämatits (D). V = 60 ×

die Folgen dieser durch wechs den C-Gehalt möglichen Versc bung der kritischen Tempera nicht so leicht in Erschein treten.

In diesem Zusammenhang se einige kurze Bemerkungen über Wert von Schrott-Roheisen, d von Roheisen, das unter stark Schrottzusatz erblasen worden gestattet. Vielfach ist die Ans vertreten, daß ein derartiges Schrottzusatz erblasenes Rohei minderwertig sei und beim U schmelzen hinsichtlich der Qual Schwierigkeiten mache. Dieses V urteil ist, allgemein gesprochen, begründet. Es kann natürlich

[2]) „Stahl und Eisen" 1925, S. 1455 1461.

mmen, daß wahllose Aufgabe von Stahlschrott, ußbruch und durch Fremdkörper verunreinigten hrott eine gewisse Unregelmäßigkeit in der Qua- ät hervorrufen kann, doch braucht dies durchaus cht der Fall zu sein. Die oben gemachten Aus- rungen treffen naturgemäß auch für das im Hoch- n erblasene Schrott-Roheisen zu. Unter Verwendung einwandfreiem Schrott erblasenes Roheisen kann, außer Ofenstörungen, hartmachende Eigenschaften aufweisen, nn die Schlackenmenge unzureichend war. Auch die Zeit, hrend der das reduzierte geschmolzene Eisen dem wärme- enden Einfluß der flüssigen Schlacke unterworfen ist, h. die Durchsatzzeit des Ofens, ist für die Eigenschaften erblasenen Roheisens von Bedeutung.

Unter dem gleichen Gesichtspunkt ist auch die Schmelz- keit der Schlacke von Wichtigkeit. Es kann nicht gleich- tig sein, ob sich die Schlacke erst in der unteren Rast w. im Gestell bildet oder schon in oberen Ofenzonen flüssigem Zustand wärmetönend auf die niederfallenden isentropfen einwirkt. Bei dem durch die Gefügebilder bb. 3) gekennzeichneten Gießerei-Roheisen B sind alle Ge- hungsbedingungen gleich günstig: Es wurde aus reinem, cht reduzierbarem Möller bei großer Schlackenmenge %), langer Durchsatzzeit (18 Stunden) und hochbasischer h. kalkreicher) Schlacke mit 50 % CaO $\left(\frac{CaO}{SiO_2} = 1{,}30\right)$ blasen. Der Graphit-Anteil in der Urprobe beträgt 84,5 % n Gesamt-C-Gehalt und betrug nach viermaligem Um- und höheren Schmelzpunkt als eine saure Schlacke. Unter der Einwirkung dieser Viskosität tritt eine starke Wärmekonzentration im Gestell ein, so daß sogar in bestimmten Fällen bei der kalkreicheren Schlacke eine größere Siliziumreduktion erfolgen kann. Eine höhere Gestelltemperatur begünstigt das Auftreten von großflockigem Graphit im Roheisen, während eine Temperaturverschiebung unter gleichen Verhältnissen die Bildung von feinem, lamellarem Graphit und entsprechend feinerem Korn begünstigt.

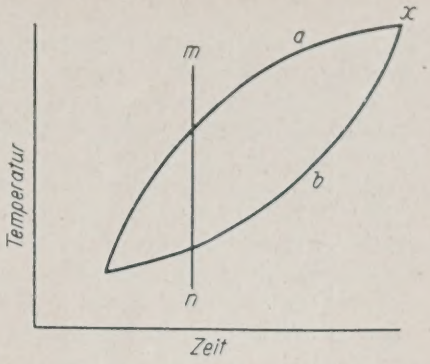


Abb. 5. Schematische Darstellung der Temperatur-Zeit-Schwankungen in zwei Metallbädern

In Abb. 4 ist das Gefüge eines ausgesprochenen harten Hämatit-Roheisens *D* festgehalten. Der Graphitanteil beträgt in der Urprobe nur 76 % vom Gesamt-C. Das Gefüge ist feinkörnig, und zwar als Folge eines durch Blei und Zink verunreinigten Möllers. Die graphitverfeinernde und C-vermindernde Einwirkung von Blei und Zink ist noch nicht ganz klar. Vermutlich verbraucht die Verdampfung von Blei und

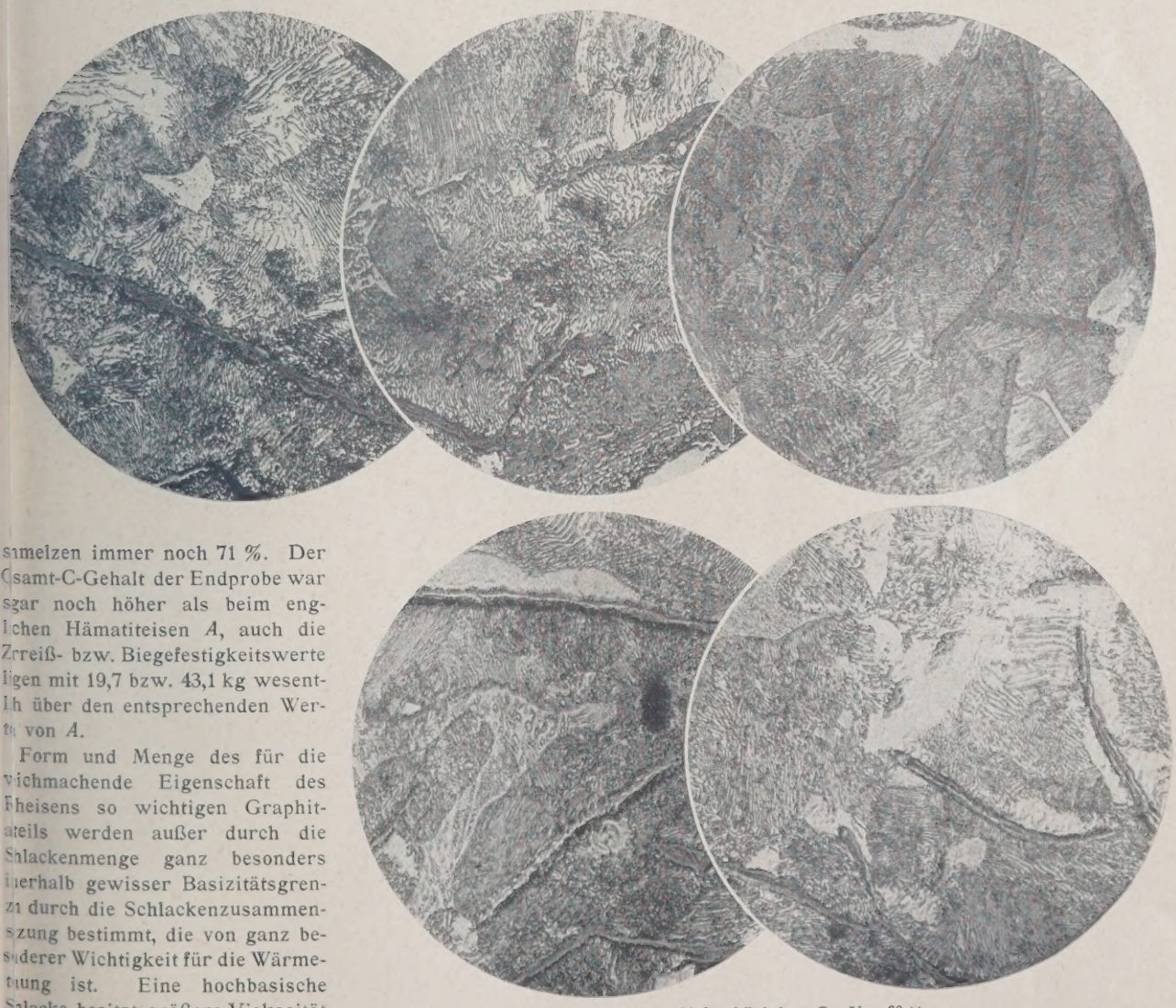


Abb. 6. Gießerei-Roheisen G. V = 60 ×

schmelzen immer noch 71 %. Der Gesamt-C-Gehalt der Endprobe war sogar noch höher als beim englischen Hämatiteisen *A*, auch die Zerreiß- bzw. Biegefestigkeitswerte liegen mit 19,7 bzw. 43,1 kg wesentlich über den entsprechenden Werten von *A*.

Form und Menge des für die weichmachende Eigenschaft des Roheisens so wichtigen Graphitanteils werden außer durch die Schlackenmenge ganz besonders innerhalb gewisser Basizitätsgrenzen durch die Schlackenzusammensetzung bestimmt, die von ganz besonderer Wichtigkeit für die Wärmeführung ist. Eine hochbasische Schlacke besitzt größere Viskosität

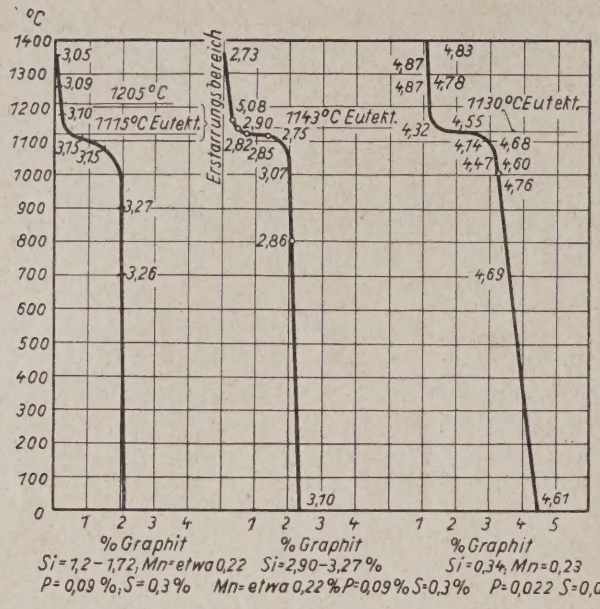


Abb. 7.
Schaubildliche Darstellung der Graphitabscheidung im grauen Roheisen

Zink einen größeren Wärmeaufwand; die Folgen sind verfeinertes Korn und eine wesentliche C-Verringerung. Es wäre verkehrt, ein derartiges Roheisen als minderwertig zu bezeichnen. Der Roheisenerzeuger sowohl als der Verbraucher müssen nur den Verwendungszweck des Roheis kennen und entsprechend den Sonderzwecken die Roheis marken aussuchen. Für dünnwandigen landwirtschaftlich Guß z. B. muß unter allen Umständen weiches Eisen v wendet werden, während das feinkörnige Eisen, aus b und zinkreichem Möller erblasen, sich ganz vorzüglich Zusatzeisen bei der Herstellung von Stahlwerkskokill Zylindern usw. eignet.

Die Struktur des Hämatiteisens *D* ist durch s feinen Perlit gekennzeichnet. Die Graphitlamellen sind s zahlreich und kurz, fast eutektisch. Diese Struktur vere sich auch bei wiederholtem Umschmelzen, da die im Kup ofen erreichbare Temperatur weit hinter dem im Hocho erreichbaren Temperaturen-Höchstwert liegt. Auch we beim Umschmelzen der Hochofentemperaturbereich, in d die Roheiseneigenschaften gebildet wurden, zwar erreic aber nicht genügend lange eingehalten wird, so bleiben bei den Hochofentemperatur-Verhältnissen geborenen Eig schaften bestehen. Zur Veranschaulichung dieser Vorgän sei eine schematische Darstellung der Temperatur-Z Schwankungen in zwei Metallbädern wiedergegeben, die v R. S. McCaffery[3]), allerdings in anderer Absicht, a gestellt worden ist (Abb. 5):

Zwei Metallbäder von gleicher Anfangstemperatur w den erhitzt. In der Gesamtzeit erreichen beide die gleic Endtemperatur *X* und zwar das eine Bad entsprechend Temperaturlinie *a*, das andere entsprechend der Temperat linie *b*. Wie liegen nun die Verhältnisse in dem durch

Abb. 8. Gefüge eines schwedischen Holzkohleneisens H. V = 60 x.

Linie *m*—*n* gekennzeichneten Z punkt? In dem Bade *a* verlau gleichzeitig Wärmetönung und aktion, von denen jede bestimm Eigenschaften des Enderzeugnis auslöst. Sämtliche Vorgänge sol in gleicher Geschwindigkeit v laufen. Im Bade *b* gehen die gleich Reaktionen und Wärmetönungen sich, aber mit anderer Geschwind keit, weil die Temperatur niedrig Infolge der verschiedenen Reaktio geschwindigkeit müssen also be Bäder in *m* und *n* verschiedene sammensetzung aufweisen. D gleiche ist innerhalb des ganz Verlaufs der Linien *a* und *b* Fall, bis der Punkt *X* erreicht wi

[3]) „The Foundry" 1928, Bd. 56, März

o zwar die Temperatur beider Bäder gleich ist, während e Zusammensetzung für beide Bäder verschieden sein uß. Man kann sinngemäß schließen, daß unter ähnlichen erhältnissen auch im Hochofen Roheisensorten mit verhiedenen Eigenschaften erblasen werden können.

Das Gießerei-Roheisen *G* (Abb. 6) kann bezüglich seiner ysikalischen Eigenschaften als noch gerade weich bechnet werden. Der Gesamt-C-Gehalt beträgt zwar 4,18 %, ch ist davon nur ein Anteil von 70 % Graphit. Der Bruch r auch nach wiederholtem Umschmelzen feinkörnig mit oßen Flocken. Das Mikrogefüge der Urprobe weist rhältnismäßig wenig grobe Graphitlamellen auf mit zwischenliegendem eutektischen Graphit. Die nach n ersten Umschmelzen erreichte Gefügeänderung rd auch durch weiteres Umschmelzen kaum verdert. Das Eisen wurde mit verhältnismäßig geringer ilackenmenge (47 %) erblasen. Auch die Durchsatzzeit ist : etwa 14 Stunden nicht sehr lang, aber doch ausreichend. r Möller bestand aus etwa 23 % Agglomerat, 28 % Braunenstein, 27 % Roteisenstein, der Rest aus Magneteisenn. Die entfallende Schlacke führte:

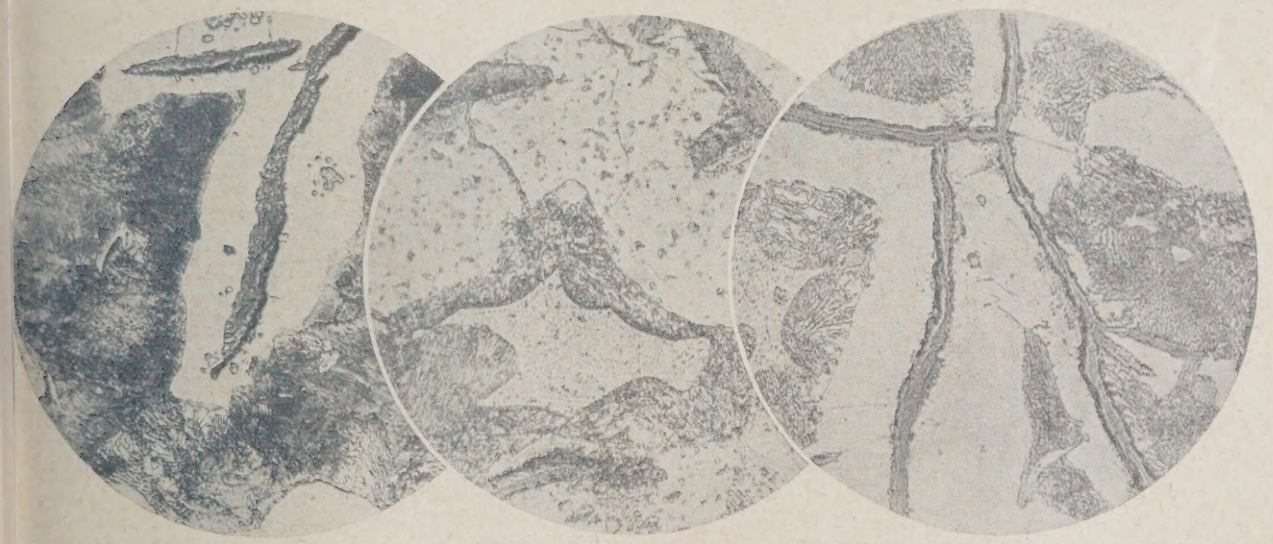
SiO_2	= 32 %	CaO	= 46,42 %
FeO	= 1,45 %	MgO	= 3,96 %
Al_2O_3	= 13,55 %	S	= 2,46 %

Schlackenzusammensetzung ist als sehr günstig zu bechnen. Auffallend ist bei diesem Gießerei-Roheisen *G*, daß h viermaligem Umschmelzen der prozentuale Anteil von

darauf folgenden Abstichen ist der Bruch des Roheisens immer feinkörniger und hart, auch wenn der Gehalt an gebundenem C 0,7 % nicht übersteigt. Der Gesamt-C-Gehalt in derartigen Roheisensorten ist meist niedriger: 3,4 bis 3,5 % C. Ein niedriger C-Gehalt ist deshalb nicht immer als Ursache für die hartmachende Eigenschaft des Roheisens anzusprechen, sondern stellt lediglich vielfach eine Begleiterscheinung dar. Von grobkörnigen Hämatit- und Gießerei-Roheisen kann man mit fast allgemeiner Gültigkeit sagen, daß derartige Roheisensorten weichmachende Eigenschaften aufweisen und auch S-arm sind.

In diesem Zusammenhang sei auf die schaubildliche Darstellung der Graphitabscheidung in einem untereutektischen, einem eutektischen und einem übereutektischen Roheisen nach Heyn-Bauer[4]) verwiesen (Abb. 7). Man ersieht aus diesen Abbildungen, welche Beziehungen zwischen C-Gehalt, Graphitabscheidung und der eutektischen Linie, das ist die Linie des niedrigsten Schmelzpunktes, bestehen. Bei gleicher Gießtemperatur wird das durch die linke Abkühlungslinie gekennzeichnete Roheisen die größte Ueberhitzung aufweisen. Wir wissen leider nur in wenigen Fällen von vornherein, ob ein Roheisen oder Gußeisen eutektisch ist. Wir kennen zwar das reine Eisen-Kohlenstoff-Diagramm, aber schon einige Zehntel Prozent eines dritten Elementes werfen die Abbildung über den Haufen. Beim

[4]) Heyn, „Die Theorie der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen", S. 142 ff.



rphitischem C im Roheisen gau derselbe geblieben ist, während bei den meisten anderen Roheisensorten in dieser Hinsicht ine wesentliche Verschlechterung festgestellt werden mußte. Die hysikalische Untersuchung ergab nun bei mehrfachem Umschmelzen ungefähr gleichbleibende Härte.

Nach den Erfahrungen des Hüttenwerkes kann feinkörniges Eisen weich oder hart sein. Feinkörniges Eisen ist dann hart, wenn der Gehalt an gebundenem C 0,7% wesentlich übersteigt. Eine Ausnahme bilden Roheisenabstiche, die bei Ofenstörungen fallen, z. B. beim Niedergehen von Ansätzen von hängenden Gichten. Bei den

Abb. 9. Gefügeveränderung eines weichen Hämatit-Roheisens (K) bei wiederholtem Umschmelzen. V = 60 ×

Abb. 10. Gießerei-Roheisen R. V = 60 ×

Roheisen und Gußeisen haben wir[5]), selbst wenn wir von den unabsichtlich hineingetragenen Elementen Cu, As, Cr, Ti, Va, Bi, Sb absehen, eine Sechsstoff-Legierung aus Fe, C, Si, Mn, P und S. Daraus folgt, daß man jede Hoffnung aufgeben muß, die Lage der Eutektika in deduktiver Weise aus Erstarrungsabbildungen abzuleiten. Es bleibt also nur der empirische Versuch übrig.

Abb. 8 hält im Gefüge ein schwedisches Holzkohlen-Roheisen *H* fest. Merkwürdigerweise ergibt wiederholtes Umschmelzen durchaus keine besseren physikalischen Eigenschaften. Im Gegensatz zu anderen Roheisensorten verfeinert sich das Perlitgefüge bereits nach dem ersten Umschmelzen erheblich und bleibt dann fast konstant. Es ist vom Verfasser schon früher versucht worden, der Ursache der nicht zu leugnenden Qualitätsüberlegenheit von Holzkohlen-Roheisen nachzugehen[6]) und darauf hingewiesen, daß der Windbedarf ein und desselben Hochofens, der bei demselben Möller das eine Mal mit Holzkohle, das andere Mal mit Koks betrieben wurde, beim Betrieb mit Holzkohle nur 65 % der beim Koksbetrieb erforderlichen Windmenge für die Tonne Roheisen beträgt. Diese Tatsache könnte als Beweis dafür herangezogen werden, daß im Kokshochofen bedeutend größere Mengen Eisen vor den Formen oxydieren als im Holzkohlenofen. Im Holzkohlenhochofen wird CO_2 viel rascher in CO umgewan als im Kokshochofen. Beim trieb mit Holzkohlen wird da ein viel kleinerer Teil der Fo ebene mit oxydierenden Gasen gefüllt sein als beim Betrieb Koks. Die Richtigkeit der v fach vertretenen Anschauung, die Ueberlegenheit des mit H kohle und niedriger Windtemp tur erblasenen Gießerei-Roheis durch die besondere Form Graphits bedingt sei, konnte n nachgewiesen werden. Das V halten des Holzkohlenroheisens wiederholtem Umschmelzen bri wie die vorliegenden Un suchungsergebnisse zeigen, le auch keine Klarheit.

Roheisen *K* (Abb. 9) ist ausgesprochen weiches Häm in der Urprobe sieht man Ferritmengen, wie bis in keinem Roheisen, in breiten Streifen an Grap adern gelagert. Die deutlich begrenzten Ferrit-Polyg machen etwa 20 % des Gefügebildes aus. Nach dem er Umschmelzen ist das Gefüge noch stark von Ferrit genommen. Das ganze Gefügebild ist für ein Roheise jeder Beziehung ungewöhnlich. Erst nach dem dritten schmelzen sind die Ferritflächen stark zurückgetreten. M würdigerweise ist dieses Hämatit-Roheisen mit der u wöhnlich niedrigen Schlackenmenge von 410 kg je T

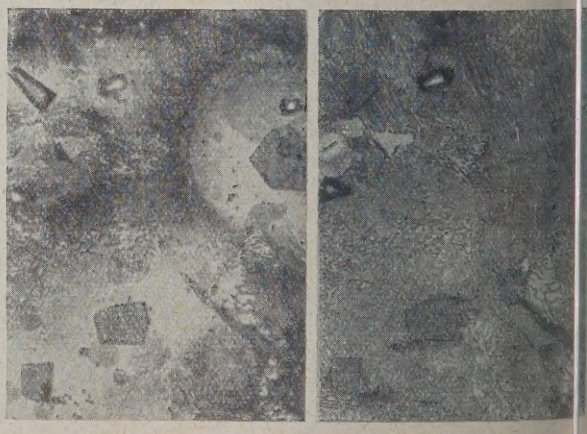


Abb. 11. Titannitrid- und Mangansulfid Einschlüsse im Roheisen. V = 5

[5]) Osann, „Die Gießerei", 20. Januar 1928.

[6]) Hochofenausschuß, Bericht Nr. 75: „Die Einwirkung der Temperatur im Hochofen auf die Eigenschaften des Roheisens."

heisen und einer Durchsatzzeit von nur 10 Stunden er-
sen worden. Die Roheisentemperatur wurde mit 1370°,
Schlackentemperatur mit 1480° ermittelt. Der Möller
r wie folgt zusammengesetzt:

44,3 % Briketts,
18,4 % spanisches Brauneisenerz,
15,0 % Schlacke,
7,3 % Späne,
15,0 % Kalksteine

100,0 %

Schlacke war allerdings mit

29,21 % SiO_2
50,74 % CaO
11,04 % Al_2O_3
1,95 % MgO

hbasisch und neben dem leicht reduzierbaren Möller wohl
Hauptursache für die vorzüglichen Roheiseneigenschaften.
Roheisen *R* (Abb. 10) zeigte die typische starke Ueber-
enheit des Gießerei-Roheisens gegenüber dem Hämatit,
nigstens für die physikalischen Werte. Ferrit ist in allen
ügebildern kaum nachzuweisen, die dicken Garschaum-
ellen sind nach dem ersten Umschmelzen wesentlich ver-
nert und nähern sich dem eutektischen Gefüge. Das
en wurde in einer Durchsatzzeit von 13 Stunden er-
ien.

Die Untersuchungen lehren, daß wiederholtes Um-
nelzen eine Güteverbesserung des Roheisens bedeutet.
ischen dem Roheisen und der Probe nach viermaligem
schmelzen zeigten sich Festigkeitssteigerungen bis zu
0%, ohne daß die Zusammensetzung sich wesentlich
nderte. Man könnte daraus schliessen, daß Gußbruch höher
ertet werden muß als Roheisen. Doch wäre eine der-
rige Folgerung ein Trugschluß, da bei den vorliegenden
ersuchungen die Proben zweifellos teilweise überhitzt
rden sind und man anderseits die Analysenverschlech-
ung beim Kupolofenschmelzen nicht unberücksichtigt
sen darf, die hauptsächlich in einem starken Si-Abbrand
einer unerwünschten Schwefelanreicherung besteht.
Hiers verhält es sich jedoch z. B. mit dem Gußbruch aus
e Elektroofen, bei dem eine Verschlechterung der wich-
gen Roheisenbestandteile kaum eintritt, so daß man beim
nelzen im Elektroofen ausschließlich von einer Qualitäts-
esserung reden kann. Mit Recht wird deshalb Elektro-
e-Gußbruch mit seiner vorzüglichen Analyse, mit seinem
h starke Ueberhitzung verfeinerten Korn und seiner
lchmäßigen Struktur höher bewertet als gewöhnlicher
tbruch und sogar als Roheisen erster Schmelzung und
leher Zusammensetzung. Es ist schon gesagt worden, daß
r die Steigerung der Festigkeitswerte die Aenderung der
ammensetzung nicht herangezogen werden könne. Soweit
Gefügeverfeinerung für die Verbesserung eine eindeutige
rung nicht gibt, hat man die Ursache jedenfalls in
a. und Sauerstoffeinschlüssen zu suchen.

ein gefühlsmäßig ist anzunehmen, daß Roheisensorten
rschiedener Viskosität im Hochofen sich unterschiedlich
n die Gasaufnahme verhalten und anderseits auch beim
echen und Erstarren des Eisens die eingeschlossenen
sehr ungleichmäßig abgestoßen werden, d. h. ein dick-
iges Roheisen mit großer Viskosität wird sehr wenig
abgeben und infolgedessen auch sehr wenig sprühen.
kehrt wird man bei dünnflüssigem Eisen im allge-
en starkes Sprühen beobachten können, das auf gewisse
abstoßung schließen läßt. Solange aber jede einwandfreie
a und Sauerstoffbestimmung im Roheisen eine kleine
orarbeit ist, werden wir kaum in der Lage sein,
entliche Fortschritte in der Erkenntnis dieser Vor-
ge zu machen.

Bei der Besprechung der Mikrogefüge einzelner Roheisensorten wurde bereits auf das Vorkommen gewisser Einschlüsse hingewiesen, die bei genauer Untersuchung als Titannitrid (hellrosa) und Mangansulfid (mausgrau) gekennzeichnet wurden.

In Abb. 11 sind in 500facher Vergrößerung zwei Gefügeaufnahmen ein und derselben Stelle, einmal in Pikrinsäure, das andere Mal nach Künkele geätzt, wiedergegeben. Die Mangansulfide sind an den hellen, sie umgebenden Höfen zu erkennen. Es scheint, als wenn Titan die Seigerung von Mangansulfid begünstigt und als Seigerungskern wirkt. Derartige Ungleichmäßigkeiten in der Struktur müssen natürlich auch verschiedene Festigkeiten bei Gußstücken herbeiführen. Die durch derartige Seigerungen hervorgerufenen Unterschiede im spezifischen Gewicht sind vielleicht auch die Ursache für die beim Schleuderguß unangenehm auftretenden „Eisenwanzen", von denen man weiß, daß ihr Auftreten stark durch den Mangangehalt des Eisens beeinflußt wird. Man legt deshalb großen Wert auf einen möglichst niedrigen und gleichbleibenden Mangangehalt bei etwa 0,5 und 0,6 %. Im allgemeinen wirkt Titan auf das Roheisen günstig ein, indem es die Festigkeit erhöht, auf Kornverfeinerung wirkt und in gleichem Maße den Graphitanteil erhöht sowie den Gehalt an gebundenem Kohlenstoff vermindert. Es wurde im Hochofen eine Versuchsreihe von Roheisen mit verschiedenen Titangehalten unter Zugabe von Bauxitrückständen erblasen, um den Einfluß von Titan einwandfrei festzustellen. Die Ergebnisse (Zahlentafel 2, Abb. 12) zeigen einwandfrei die starke Graphitanreicherung unter dem Einfluß von Titan. Die Zerreißfestigkeiten stiegen in der Urprobe bei den hohen Titanwerten bis auf 30 kg, ein Wert, der von keiner anderen Roheisensorte erreicht wird. Bei wiederholtem Umschmelzen fallen die Festigkeitswerte sehr schnell entsprechend der Titanverschlackung. Titanhaltiges Roheisen ist so dicht und weich, daß es sich ausgezeichnet zu einer Spiegelfläche schleifen läßt, und man

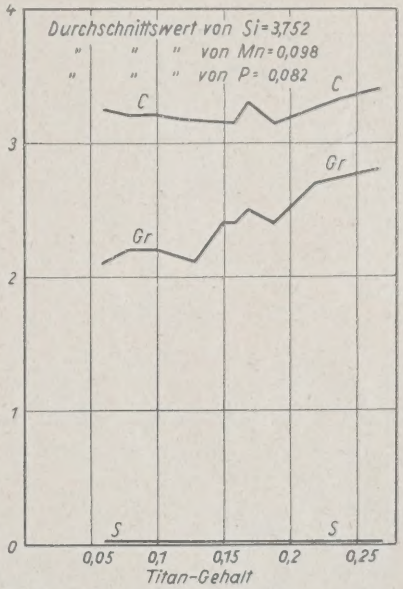


Abb. 12. Einfluß von Titan auf die Graphitbildungen im Roheisen

Zahlentafel 2
Einfluß von Titan auf die Graphitbildung im grauen Roheisen

Abstich Nr.	Ti %	C %	Graphit %	Größe von C %	Si %	Mn %	P %	S %
1	0,17	3,3	2,5	77,4	3,87	0,09	0,091	0,005
2	0.10	3,2	2,4	75,0	3,61	0,10	0,003	0,015
3	0,08	3,2	2,2	68,8	3,45	0,10	0,089	0,022
4	0,06	3,25	2,1	64,6	3,43	0,10	0,078	0,024
5	0,22	3,25	2,7	83,0	4,16	0,16	0,066	0,005
6	0,15	3,15	2,4	71,2	3,95	0,09	0,076	0,006
7	0,10	3,25	2,2	67,7	3,55	0,11	0,084	0,017
8	0,08	3,2	2,2	68 8	3,41	0,09	0,081	0,024
9	0,27	3,4	2,8	82,4	4,13	0,10	0,083	0,004
10	0,19	3,15	2.4	76,2	3,94	0,10	0,080	0,004
11	0,13	3,15	2,1	66,7	3,73	0,10	0,083	0,011
12	0,16	3,15	2,4	71,3	3,8	0,10	0,080	0,005

z. B. mit 2-mm-Bohrern Roheisenmasseln glatt durchbohren kann. Der Titangehalt in fast allen Handels-Hämatiten bewegt sich zwischen 0,06 und 0,07 %.

Zusammenfassend kann man sagen, daß es wohl möglich ist, unter Berücksichtigung der Gestehungsbedingungen im Hochofen, des Gefüges (Bruchaussehen) und der Analyse ein Roheisen auf seine weich- bzw. hartmachenden Eigenschaften hin zu beurteilen, doch erfordert eine derartige Wertung sehr viel Erfahrung und hat auf keinen Fall allgemeingültige Bedeutung. Aus der Erkenntnis heraus, daß die alten Prüfungsverfahren für Roheisen nicht mehr ausreichen und daß vor allen Dingen die üblichen Feststellungen der chemischen Elemente allein dem Käufer keine Sicherung bieten, schlägt R. Moldenke[7]) vor, die Proben des zu untersuchenden Roheisens Widerstands-Elektroofen unter pyrometrischer Ue wachung bis zu dem Grad zu überhitzen, der zu irg einem Zweck erforderlich ist, dann bei der erreic Temperatur Probestäbe zu gießen und deren Festi zu ermitteln. Durch genaue Feststellung von Gießte ratur, Ueberhitzungsgrad, Analysenbefund und der der für die Probestäbe gewählten Form hofft Molde zu einwandfreien Prüfungsergebnissen zu gelangen. derartiges Verfahren würde als Nutzanwendung der liegenden Untersuchungsergebnisse ebenfalls zu empfe sein, doch ist auch sein Wert nur ein relativer, da ja das Roheisen aus anderen Gründen gattieren muß es sich in der dadurch erhaltenen Legierung durc nicht immer so, wie man es hofft, zu verhalten brauch

[7]) „The Foundry" 1927, S. 477/78.

Die METALLURGIE auf der ACHEMA V

Von Dr. A. MICHEL in Jena

Die Achema VI (Ausstellung für chemisches Apparatewesen), welche vom 10. bis 22. Juni in Frankfurt a. M. stattfand, hatte eine zahlreiche Beschickung von Firmen der Metallindustrie und ihrer Hilfsindustrien aufzuweisen. Ein Rundgang durch die Ausstellung bot Fachleuten wie Laien außerordentlich viel interessantes Material. Man sah zunächst auf dem Stande der Firma W. C. Heraeus G. m. b. H., Hanau, die als Spezialfirma für Edelmetallgerät bekannt ist, den Werdegang des Platins vom Roherz bis zum fertigen Platinerzeugnis sehr instruktiv dargestellt, u. a. ein rundes, aus Platin-Rhodium-Draht von 0,06 mm Dicke gewebtes Netz mit 1024 Maschen je Quadratzentimeter, wie es in der Technik beispielsweise zur Salpetersäurefabrikation gebraucht wird, ferner Geräte aus Gold und Platin in allen Formen und für alle Zwecke sowie Geräte aus einer seewasserbeständigen Aluminiumlegierung.

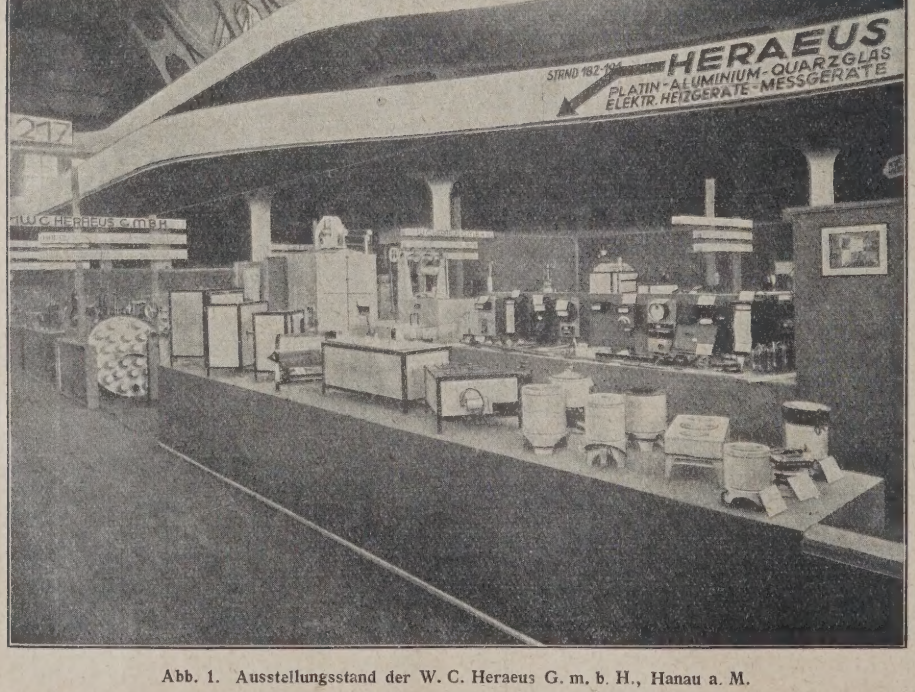


Abb. 1. Ausstellungsstand der W. C. Heraeus G. m. b. H., Hanau a. M.

Der Stand der Heraeus-Vakuumschmelze A machte die Besucher mit hochhitzebeständigen und s festen Chrom-Nickel-Legierungen für Widerstandsmat und chemische Gerätschaften, mit Nickel-Eisen-Legieru die sich beispielsweise in Glas einschmelzen lassen, s mit „Bimetall", einem neuen Werkstoff für die Ele technik, bekannt. Erwähnung verdienen hier ferner Proben aus einer Legierung, die bei hohen Temperat außerordentlich große Festigkeit zeigt und daher ungew liche Aussichten in bezug auf ihre Verwendungsmög keiten bietet. Die Firma zeigte weiter einen laßofen für Stahl, weiterhin Thermoelemente aus metallen, Widerstandsfernthermometer mit Platin-Meßd endlich geschweißte Apparate aus Aluminium-Silber Nickel und als Neuheit einen Kessel aus silberdublie Kupfer. G. Siebert G. m. b. H., Hanau, führten ebenfalls den Werdegang des tins vor, außerdem Plating jeglicher Art, darunter je ein taktnetz aus Platin bzw. P Rhodium-Draht für die Stick industrie, Platinmünzen und Barren aus reinem Platin im wicht von 13 kg und im Werte 82 000 M. Als Kuriosum s diesem Zusammenhang erw daß der derzeitige Preis für P (6300 M. je Kilogramm) unte rücksichtigung der Geldentwe den Vorkriegspreis des Metall heblich unterschritten hat. Di sachen hierfür dürften wohl i Auffindung neuer Lagerstätten in der Einführung verbess Herstellungsmethoden zu su sein. Man sah weiterhin schlangen, Kessel, Rührw Siebe u. dgl. aus Feinsilber. einem anderen Stande eine Siebert-Spinndüsen (aus Edelm arbeitende Zentrifugen-Spin schine für Kunstseide. Die

inium-Beratungsstelle, Berlin, gab an Hand lreicher Materialproben ein Bild von der Gewinnung des uminiums aus dem Mineral Bauxit, stellte ferner Alumim-Halbfabrikate sowie Löt- und Schweißmuster dieses talls aus und zeigte an Blechproben die Widerstandsfähigt des Aluminiums gegen chemische und mechanische Einkungen. Endlich sah man hier noch Beispiele für die rwendungsmöglichkeiten des Aluminiums, u. a. Flaschen, toklaven, Fässer, Schwel- und Destillierapparate und miniumgefäße mit säurefestem Ueberzug für Spezialecke. Am Stande der Dürener Metallwerke A. G., ren, fand man Fabrikate aus Duralumin, jenem Leichtall, das durch seine Verwendung im Flugzeug- und Luftiffbau weltbekannt geworden ist. Die Berndorfer tallwarenfabrik Arthur Krupp A. G., Bernf (Nieder-Oesterreich), eine Spezialfirma für Reinnickelräte, hatte u. a. ausgestellt Anoden und Kathoden, Kessel, oratoriumsgeräte, Rohrschlangen usw. aus Reinnickel, ser aus Aluminium für 5 at Innendruck, Autoklaven und hkörper aus Kupfer, nahtlos gewalzte Rohre aus Kupferminium, einen Riesenbottich aus V2A-Stahl, endlich Proaus einer salzsäurebeständigen Legierung, sowie Hähne Schalen aus einer Chrom-Nickel-Legierung. Auf der sstellung der Bleiindustrie-Aktiengesellhaft vorm. Jung & Lindig, Freiberg i. Sa., bemkte man säurebeständige Hochdruck-Ventilatoren, Rohrcungen und Zentrifugalpumpen aus Hartblei. Mit einer Anzl Erzeugnissen aus dem gleichen Werkstoff war die Bleiwarenfabrik Halsbrücke (Abteilung der Staatlen Sächsischen Hütten- und Blaufarbenwerke Freiberg a.) vertreten. Die A. Borsig G. m. b. H., Berlin-Tegel, r. die Borsigwerke A.-G., Borsigwerk (O. S.), zeigten Hrtetiegel aus Stahlformguß, eine Ferraris-Pumpe für Säureförderung und Probestücke aus Hanemann-Edelguß, em chemisch und mechanisch besonders widerstandsfähigen Gußeisen. Bei der C. Canzler G. m. b. H., Düren, sah man u. a. einen großen Tankwagenkessel eigenartiger Konstruktion aus Aluminium, eine Verdampfanlage aus Kupfer, Silbergeräte für die chemische Industrie sowie Fabrikate verschiedener Art aus V2A-Stahl. Edelmetall-Probiergeräte und Oefen in allen Ausführungen, vor allem Muffelöfen, fand man am Stande der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt vorm. Roessler, Frankfurt a. M. Die Firma F. J. Dietz, Frankfurt a. M., stellte Proben von Erzen aus, die in Deutschland nicht in abbauwürdiger Form gefunden werden, z. B. von Antimon-, Chrom-, Mangan-, Molybdän- und Wolframerz. Gußteile aus Spezialguß für die chemische Industrie zeigte die Fellner & Ziegler A. G., Frankfurt a. M. Am Stande der Gebler-Werke, Aktiengesellschaft, Radebeul-Dresden, sah man säurefeste emaillierte Gefäße und Geräte aus Gußeisen, so z. B. Kessel in verschiedenen Ausführungen, Flanschenrohre und Formstücke, Rührer und Schalen; ähnliche Erzeugnisse stellte auch das Eisenwerk Kaiserslautern, Kaiserslautern, aus. Das Eisenwerk Wülfel, Hannover-Wülfel, zeigte seine Wülfel-G-Metalle, Speziallegierungen von hoher Beständigkeit gegen Laugen und Säuren, die an einigen Proben der Metalle praktisch vorgeführt wurde. Ein Stand, der wegen seines Umfanges und seiner Reichhaltigkeit Beachtung fand, war der Stand der Firma Fried. Krupp A. G., Essen-Ruhr. Man sah zunächst eine große Auswahl von Fabrikaten aus den bekannten Krupp-VA-Stählen: einen Autoklaven, einen Destillierapparat, einen Säureturm, nahtlos gezogene Mannesmannrohre, Rohrschlangen, Schutzrohre für Pyrometer usw. Drastisch wurde die Säurefestigkeit des V2A-Stahls bewiesen durch eine in Salpetersäure eingelegte Rohrschlange aus diesem Material, die trotz tage-, ja wochenlanger Einwirkung der Säure keinerlei Spuren eines Angriffs aufwies. Aus diesem Beispiel ging mit über-

Abb. 2. Ausstellungsstand der G. Siebert G. m. b. H., Hanau a. M., auf der Achema VI

Abb. 3. Ausstellungsstand der A. Borsig G. m. b. H., Berlin-Tegel

zeugender Deutlichkeit hervor, welche große Bedeutung der V2A-Stahl allein für die chemische Industrie besitzt. Seine hervorstechendste Eigenschaft ist vor allem seine absolute Rostsicherheit. V2A-Stahl läßt sich autogen und elektrisch schweißen sowie löten und ist chemisch wie mechanisch ungemein widerstandsfähig. „Thermisilid", gleichfalls ein Erzeugnis der Fried. Krupp A. G., das in verschiedenen Fabrikaten vorgeführt wurde, ist ein chemisch besonders beständiges Silizium-Gußeisen, dem mit einem Spezialverfahren ein dichtes und gleichmäßiges Gefüge erteilt wird, wodurch man eine Verringerung der Sprödigkeit, wie sie normaler Siliziumguß zeigt, erreicht. Thermisilid zeigt gegenüber gewöhnlichem Gußeisen einen höheren Schmelzpunkt und eine größere Brinell-Härte, hingegen eine bedeutend geringere Wärmeleitfähigkeit. Es widersteht fast allen technisch vorkommenden Säuren jeder Konzentration und Temperatur und ist, wie ausgelegte Proben zeigten, für die meisten Lösungen unangreifbar. Man sah auf dem gleichen Stande ferner noch Erzeugnisse aus „Ferrotherm", einer Eisen-Chrom-Legierung, und aus „Nichrotherm", einer Eisen-Chrom-Nickel-Legierung. Beide Legierungen sind hochhitzebeständig und durch hohe Warmfestigkeit ausgezeichnet und lassen sich schweißen. Sie eignen sich z. B. für Feuerbrücken, Roste, Ueberhitzerrohre, für Glaspressformen, Glühtöpfe, Pyrometer-Schutzrohre, für Retorten, Röstöfen-Rührarme, für Härtekästen, Tiegel und Wannen. Erwähnt sei hier auch eine Darstellung der Wirkungsweise der Einsatzhärtung einerseits und der Nitrier-Härtung anderseits. Beide Verfahren sind Oberflächenhärteverfahren, ergeben jedoch sehr verschiedene Resultate. Die Einsatzhärtung erfolgt, wie bekannt, mit Kohlenstoff, die

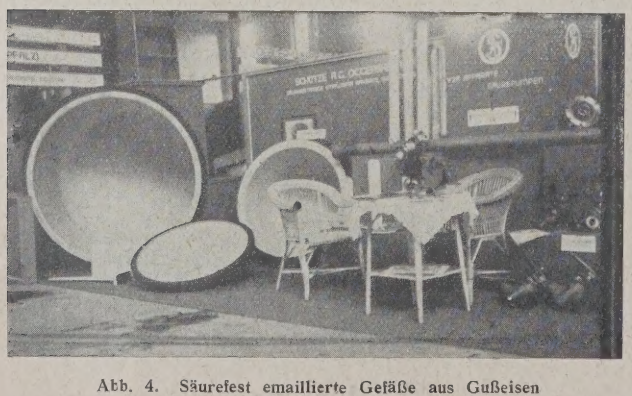


Abb. 4. Säurefest emaillierte Gefäße aus Gußeisen

Nitrier-Härtung dagegen mit Stickstoff. Mit Einsatzhärt erreicht man z. B. eine Brinell-Härte von etwa 600, Nitrier-Härtung aber eine solche von etwa 900; die Eins härtung bleibt bis zu etwa 150° C, die Nitrier-Härtung a bis zu etwa 500° C beständig. Mit Stickstoff gehärt Stahl zeigt eine beträchtliche Korrosionsfestigkeit gegenü Luft und Wasser im Wechsel sowie Luft-Dampf-Gemisch während mit Kohlenstoff gehärteter Stahl unter gleichen dingungen stark angegriffen wird. An ausgestellten Erze nissen sah man die Verwendungsmöglichkeiten für nitri Stähle; das Material eignet sich z. B. für Kurbelwellen, Kolb stangen, Kurbelzapfen, Plungerkolben, Treibzapfen, ferner Meßwerkzeuge aller Art. Zum Schluß seien vom Kru Stand noch genannt die Werkzeuge mit Schneiden „Widia"-Metall. „Widia"-Metall ist ein Hochleistungs-We zeug-Metall, dessen Härte mit etwa 9,6 (nach Mohs) Diamanthärte sehr nahe kommt, so daß mit ihm auch terial bearbeitet werden kann, das bisher nur geschli werden konnte, wie z. B. Hartstahl. Es besteht in der Ha sache aus Wolfram-Karbiden, die in eine weichere Gru masse eingebettet sind, und kann zur Bearbeitung Eisen- und Stahlguß, Bronze, Kunststoffen, Glas, Porzel Papier, Steinen und Steinholz verwendet werden. Lurgie-Gesellschaft für Chemie u Hüttenwesen m. b. H., Frankfurt a. M., gab auf ih Stand u. a. einen Einblick in die Konstruktion der Lu Oefen für die Röstung schwefelhaltiger Erze, für chloriere Röstung und für das Kalzinieren und Trocknen von Er Am Stande der Metallgesellschaft A. G. in Fra furt a. M., und Konzerngesellschaften sah man Gußstü und Apparate aus Silumin, einer chemisch und mechani sehr widerstandsfähigen Aluminiumguß-Legierung; Monel-Metall-Gesellschaft m. b. H., Frank a. M. zeigte Halb- und Fertigfabrikate aus ihrem Mo Metall, einer Legierung aus etwa 67 % Nickel, 2 Kupfer und 5 % Eisen, Kohlenstoff, Mangan und Silizi Man sah Bleche, Rohrschlangen, nahtlos gezogene Ro Gußstücke, Filtergewebe, Kessel- und Dampfturbi schaufeln aus diesem Material. Das Nickel-Inform tionsbureau, G. m. b. H., Frankfurt a. M., gab vorzügliches Bild von der Verarbeitung und Verwend des Nickels und seiner Legierungen und zeigte beson einige Erzeugnisse aus Kupfer-Nickel-Chrom-Gußei einem Material von fast gleicher Beständigkeit wie Bro jedoch von größerer Preiswürdigkeit als diese. Genannt

er ferner die Berg-Heckmann-Selve-A.-G., weigniederlassung Basse und Fischer .-G., Lüdenscheid, mit ihrem „Nicorros"-Metall, ner Kupfer-Nickel-Legierung von hoher Hitzebestän-gkeit und Widerstandsfähigkeit gegen chemische An-iffe, und die Vereinigte Deutsche Nickel-erke A.-G., Schwerte (Ruhr), mit einer Anzahl abrikate aus Nickel bzw. Nickellegierungen, vor allem s Nickel-Kupfer, ferner mit säurefesten Geräten aus ickel-Molybdän sowie Glühtöpfen aus hitzebeständigem uß. Die Pfaudler-Werke A.-G., Schwetzin-n (Baden), zeigte säurefeste emaillierte Apparate und efäße aus Schmiedeeisen, einem Material, das für ese Zwecke in Europa bisher kaum Verwendung nd. Der Glasemailleüberzug ist vollkommen säure-st und unempfindlich gegen Temperaturschwankungen. an sah weiter u. a. eine Kristallisierschale mit ange-hweißtem Mantel für Heizung bzw. Kühlung, ver-hiedene Behälter und anderes mehr. Beim Aus-ellungsstand der Rheinhütte G. m. b. H., Wies-den-Biebrich, und der Firma Weise Söhne, alle a. d. S., bemerkte man stopfbuchsenlose Säure-reiselpumpen aus Hartblei, zinkfreier Bronze, Chrom-sen, Eisensiliziumguß, Spezialstahl ES 3 sowie aus ußeisen mit Hartgummiauskleidung. Ratazzi & ay, Frankfurt a. M., hatten Gewebe aus Aluminium, upfer, Messing, Monell-Metall, Nickel, Phosphor-onze und V2A-Stahl in allen Stärken ausgestellt. Die Julius Römheld A.-G., Mainz, stellte ihr hoch-urebeständiges Silizium-Gußeisen „Duracid" in Form von ihnen, Kolonnen, Pumpen, Rohren und Ventilen aus. Als nderheit stellt diese Firma gepanzerte Apparate aus izium-Gußeisen her, die für jeden Druck verwendbar sind. n Stande der Firma Wilhelm Schmidding, Köln-innsfeld, sah man u. a. einen Kühler aus Reinaluminium, en Preßluftbehälter für 15 at Druck aus Silumin, einen toklaven aus 12 mm starkem Kupfer mit besonders aus-gebildeten Schweißnähten und eine Anzahl Schweißproben, unter eine Kupferschweißnaht, die gegen chemische An-

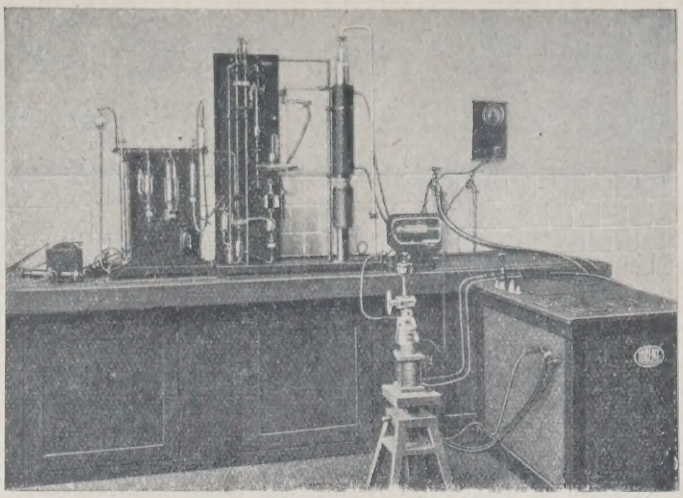


Abb. 5. Apparatur zur Bestimmung der Gase in Metallen durch Schmelzen im Vakuum (C. Lorenz A.-G., Berlin)

griffe fast unempfindlich ist. Erzeugnisse aus Eisen-Silizium-Guß unter dem Namen „Elektrosil", ferner hochsäurebeständig emaillierte und homogen verbleite Gefäße stellte die Paul Schütze A. G., Oggersheim (Pfalz), aus. Die Vereinigte Stahlwerke A. G., Düsseldorf, zeigte einen Soda-Schmelzkessel von 2,50 m Höhe und 3 m innerem Durchmesser im Gewicht von 13 t aus alkaliwiderstandsfähigem, feuer- und säurefestem Guß, daneben schmiedeeiserne Fässer, geschmiedete Stahlkugeln für Kugelmühlen aller Art, Schweißnahtproben aus Kesselblechen und Spezialstählen, die in Salzsäure bzw. Schwefelsäure eingelegt waren und außerordentlich große Beständigkeit der Schweißnähte zeigten. Zum Schlusse seien noch erwähnt das Korrosimeter nach Dr. Tödt der Ströhlein & Co. G. m. b. H., Braunschweig, für die Bestimmung der absoluten und relativen Korrosion und eine Apparatur zur Bestimmung von Gasen in Metallen durch Schmelzen im Vakuum, ein Erzeugnis der Firma C. Lorenz A. G. in Berlin-Tempelhof.

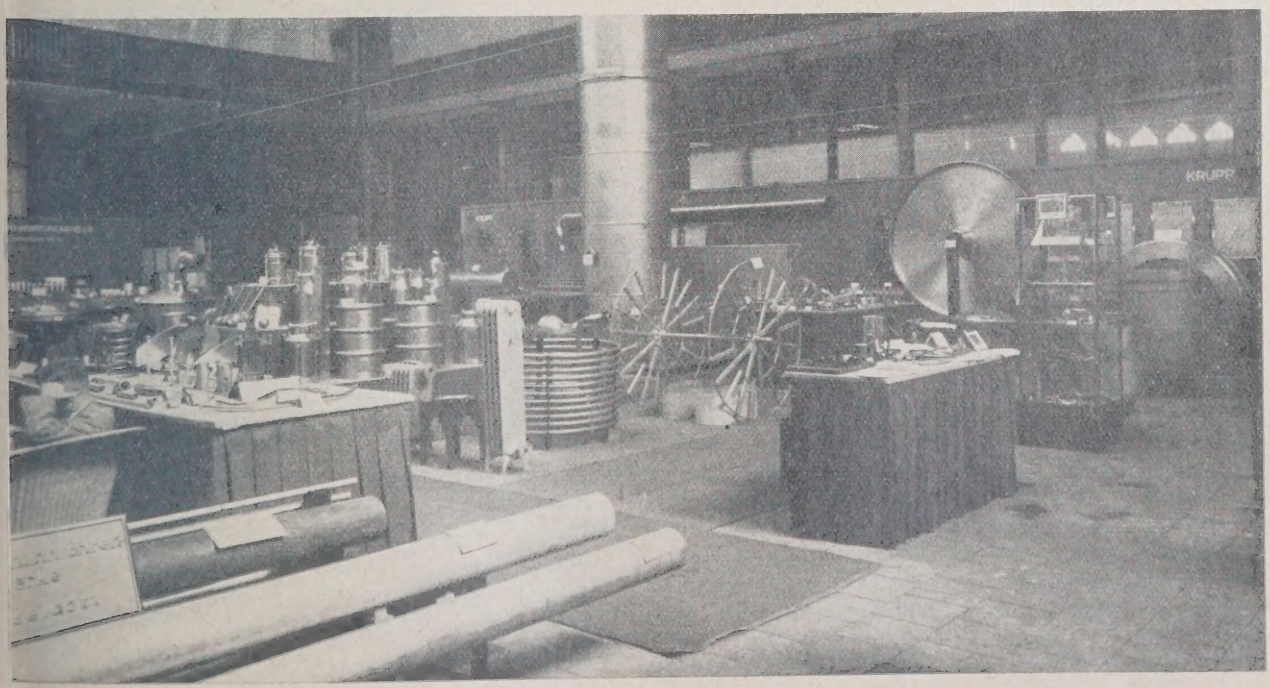


Abb. 6. Ausstellungsstand der Fried. Krupp. A.-G., Essen, auf der Achema VI

Die Bewertung der Ingenieurarbei

Einheitliche Gebührenordnungen für Ingenieur

Von JOH. MEHRTENS, beratender Ingenieur und beeidigter Sachverständiger in Berl

Die technische Arbeit leidet bei uns durchweg an einer moralischen und materiellen Unterbewertung. Die Leistungen des Ingenieurs kommen — da sie vorzugsweise theoretischer Natur sind — nicht so sehr zum körperlichen Ausdruck, als daß man in weiten Kreisen des Volkes einen Ausfluß technisch-gedanklicher, geistig-schöpferischer Arbeit in ihnen erblickte. Maschinen, Bauwerke, Brücken treten als mit der Hand geschaffene und mechanisch gefertigte Schöpfungen in die Erscheinung. Sie verraten nach außen hin in keinem Fall den großen Komplex an geistiger Arbeit, der aufgewendet werden mußte, um sie zu schaffen. Daraus erklärt sich die ideelle Unterschätzung der Arbeit des Ingenieurs.

Es erscheint wie ein Verhängnis, daß die materielle Bewertung der Ingenieurleistung sich offenbar in zwangläufiger Abhängigkeit von der ideellen befindet, denn anders sind die völlig unzulänglichen Vergütungen für geleistete Ingenieurarbeiten nicht zu erklären. Diese Tatsache kommt in besonders krasser Weise zum Ausdruck bei den Vergütungen, welche die Ingenieure im freien Beruf, die Zivilingenieure und die beratenden Ingenieure, sich erkämpfen müssen. Denn ohne Kampf, ohne Aufwendung verzweifelter Bemühungen gelingt es dem freien und beratenden Ingenieur in den seltensten Fällen, sein Honorar zu erlangen.

Der Kreis der beratenden Ingenieure umfaßt auch die technischen Sachverständigen. Es handelt sich hier um ein Gebiet, an welches man nur mit großer Vorsicht und Delikatesse herangehen kann.

Die beratenden Ingenieure sind sehr oft Sachverständige der Gerichte, welche ihr Urteil auf das abgegebene Gutachten des Sachverständigen aufbauen müssen. Die Auswahl der Sachverständigen bzw. ihre Berufung geschieht vielfach auf Vorschlag der Handelskammern, welche sich heute durchweg als „Industrie- und Handelskammern" bezeichnen, damit auch die Vertretung der Industrieinteressen, mit denen sie betraut sind, nach außen zur Geltung kommt. Nach welchen Gesichtspunkten und Eignungsgründen technisch gebildete Menschen zu Sachverständigen bei Gerichten ernannt werden, ist unerfindlich. Auf jeden Fall befinden sich unter den Sachverständigen Elemente, denen es ebenso sehr an sachlicher Kenntnis wie an moralischer Befähigung für diesen höchst verantwortungsvollen und schwierigen Posten mangelt.

Wenn man Gelegenheit hat, Sachverständigengutachten, welche für die Gerichte bestimmt und ausschlaggebend für das Urteil sind, zu lesen, so findet man neben technisch wertvollen Ausführungen nicht selten derartig abgrundtiefe Unwissenheit, derartig schlechte Formen der Darstellung und eine derartig unzulängliche Ausschöpfung des zu behandelnden Themas, daß einem angst und bange wird, daß man nur seinen Schöpfer bittet, daß er einen vor einem Prozeß mit Sachverständigengutachten bewahren möge.

Unter solchen Zuständen leidet der qualifizierte Sachverständige am allermeisten, nicht nur moralisch und in der Beurteilung durch die Oeffentlichkeit, sondern auch in geldlicher Beziehung. Das große Publikum und die Wirtschaft, welche sich des Sachverständigen oder des beratenden Ingenieurs bedienen müssen, messen allzu lei mit dem Maßstab, den sie aus minderwertigen Gutach oben geschilderter Art erhalten. Man versucht dann, den ratenden Ingenieur mit einem besseren Trinkgeld zuspeisen, ohne die geleistete Arbeit — gleichviel, ob sie mittelbar positiver Art gewesen ist oder, etwa du Unterlassung beabsichtigter Betriebsmaßnahmen u. d mittelbar produktiv — anzuerkennen.

Ein besonderes Beispiel mag diese Behauptung il strieren: Eine große Maschinenfabrik in Hannover, Weltunternehmen, wünschte zur Beratung bei der H stellung von Schleuderguß einen beratenden Ing nieur des Gießereifaches. Der betreffende In nieur, welcher in Berlin wohnt, übernahm den Auft bereitwilligst. Er besuchte gelegentlich einer Reise n Westdeutschland die betr. Firma in Hannover, prüfte ihm übergebenen Unterlagen (Zeichnungen usw.) und der betr. Firma seine Erfahrungen und Kenntnisse. fand ein mehrmaliger Briefwechsel statt, Anfragen wur erledigt u. dgl. mehr. Zum Schluß liquidierte der ratende Ingenieur den bescheidenen Betrag von 50 M. Weltfirma zahlte ihm diesen nicht.

Dieser Fall darf nicht etwa als Ausnahmefall registri werden. Die Ausnahmen bilden die prompte Begleich der von den beratenden Ingenieuren und Sachverständi liquidierten Gebühren. Der Fall zeigt aber schlaglic artig, unter welchen schwierigen Verhältnissen qu fizierte beratende Ingenieure und Sachverständige kämpfen haben.

Erforderlich ist deshalb:

1. Sorgfältigste Auswahl der technischen Sachverst digen.
2. Schärfste Auslese beratender Ingenieure durch Fachorganisationen und Verbände, bis zum Schu des Titels oder der Berufsbezeichnung „beraten Ingenieur".
3. Angemessene Vergütung für die Tätigkeit des qu fizierten Sachverständigen und technischen Berat

Der hier aufgezeichnete Fragenkomplex interessi auch die Fachleute des Gießereiwesens, unter denen s zahlreiche beratende Ingenieure und Sachverständige finden. Aus diesem Grunde haben wir einem bewährten beratenden Ingenieur und vereidigten Sa verständigen das Wort erteilt über das Problem der heitlichen Gebührenordnungen. Die Schriftleitu

*

In den Spalten dieser Zeitschrift wie auch in ande Fach- und Tages-Zeitschriften ist im Laufe der Ja wiederholt die Frage über eine angemessene, als übl zu bezeichnende Vergütung für Arbeiten der im fre Beruf tätigen Ingenieure und Sachverständigen erör worden. Ich erinnere unter anderem an die Ausführ gen von Dr. Neumann (Berlin) in der Gruppe Br denburg des Vereins Deutscher Gießer fachleute 1913[1]). Später kamen weitere Fragen naheliegenden Gebieten zur Aussprache[2]), wobei auch

[1]) „Ueber den Gesetzentwurf betr. Gebührenordnung für Sachvers dige", „Gießerei-Zeitung" 1913, Heft 20 und 21.

[2]) „Gießerei-Zeitung" 1919, Heft 5, S. 72 bis 74.

ösung derselben die Notwendigkeit der Hinzuziehung n Gießereifachleuten betont wurde.

An erster Stelle bemüht sich der AGO (Ausschuß Gebührenordnung für Architekten und ngenieure") — mit den ihm angeschlossenen Verbänden — getragen vom Verein Deutscher Ingeieure und vom Verband Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine, Grundlagen schaffen, daß der Entgelt, den Sachverständige im ienst der Rechtspflege für bestimmte Leistungen erhalten, n zeitlichen Verhältnissen entspricht.

In einem Vortrag „Die Reformbedürftigkeit der Gehren für beeidigte Sachverständige" hat der beeidigte icherrevisor Ludwig Behr (Berlin), in der Vernigung beeidigter Sachverständiger von erlin und der Provinz Brandenburg, tzung vom 30. Oktober 1929, bemerkenswerte Ausführun- n über die Bedeutung der vorliegenden Frage für die mittelbar Beteiligten und die dabei in Frage kommenden reise aus der Rechtspflege, Wirtschaft und Industrie macht[3]). An Hand eines recht übersichtlichen Schriftenchweises, mit Bezugnahme auf die diesbezüglichen ragraphen der Zivil- und Strafprozeßordnung, betont ehr, daß die Entlohnung der Sachverständigen auf undlage der im Gesetz vorgesehenen Vergütung derart drig ist, daß es schon hierdurch oft schwer wird, gemete Sachverständige mit entsprechenden Fachkenntssen und Erfahrungen zu bekommen. Behr gibt auch ige Beispiele, welche Anforderungen an technische chverständige gestellt werden können und verweist dai auf einen Vortrag von Geh. Reg.-Rat Momberg im eutschen Verein für den Schutz des gewerblichen Eigentums, der in der Zeitschrift des nannten Vereins Februar 1929 veröffentlicht wurde.

Behr verweist weiter auf einen bemerkenswerten Aufsz zur Patentreform in der Zeitschrift „Technik und werblicher Rechtsschutz" 1928, Heft 4 bis 6, unter der berschrift „Der Techniker vor dem Gericht und im Gerht". Eine gleich große Vielseitigkeit in Sachverständenfragen ist auch auf ärztlichen und auf fast allen deren wissenschaftlichen, kunstgewerblichen, technischen d wirtschaftlichen Gebieten vorhanden.

Mit treffenden Worten weist Behr darauf hin, daß die Anforderungen an die Ausbildung des Sachverständigen bw. an seine Vorbereitung für die in Frage stehende Ttigkeit immer größer werden, eine Feststellung, die meist dann nicht anerkannt wird, wenn es sich um den Entgelt für die oft recht verantwortungsvolle Tätigkeit des Sachverständigen handelt. Es sei zum Beispiel erwähnt, daß nach der StPO durchweg die Zeit, die dem Sachverständigen zur Erstattung eines mündlichen Gutachtens vor Gericht vergütet wird, gleich zu bewerten ist, ob es sich nun um Mediziner, Chemiker, Ingenieure, Architekten, Buchsachverständige usw. usw. handelt. Sollte nicht die Zeit eines beratenden Ingenieurs etwas wertvoller sein als wie die eines Sachverständigen für gebrauchte Wäsche? Und die eines Buchsachverständigen nicht wertvoller als die eines Pfefferkuchenbäckers? Und sollte vor allen Dingen das Wissen des Sachverständigen nicht nach dem Grade eingeschätzt werden, wie es auf ernster jahrelanger Vorbereitung, Verfolgung des Schrifttums, der Gesetzgebung, der Rechtsprechung usw. beruht oder auf einer einfachen praktischen Handhabung, wie z. B. bei einem Tagelöhner? Mit Recht betont Behr, daß es an der Zeit ist, daß Vertretern der verschiedensten Berufe eine Kommission zusammenzusetzen, die in Gemeinschaft mit den maßgebenden Körperschaften die Aufgabe hat, eine zeitgemäße Gebührenordnung für Sachverständige auszuarbeiten, in der die Anforderungen an Auslagen, Zeit und Arbeit unter Beachtung der wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und rechtlichen Bedeutung des Gegenstandes Berücksichtigung finden.

Was hier angeregt wird, bildet bereits seit Jahren die Grundlage der Bestrebungen der auf dem vorgenannten Gebiete tätigen Verbände, insbesondere des AGO.

In diesem sind angeschlossen: Verband Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine, Verein Deutscher Ingenieure, Bund Deutscher Architekten, Verein Deutscher Elektrotechniker, Deutscher Verein von Gas- und Wasser-Fachmännern, Deutsche Maschinentechnische Gesellschaft, Verband der Zentralheizungs-Industrie, Bund Deutscher Zivilingenieure, Verein Beratender Ingenieure, Verein Deutscher Diplom-Ingenieure, Verbände Deutscher Garten-Architekten, Deutscher Schutzverband der freien technischen Berufe, Reichsgemeinschaft der Verbände selbständiger vereideter Landmesser und der Bund technischer Experten. Eine kurze Zeit hat auch der Verein Deutscher Gießereifachleute dem AGO als Mitglied angehört.

Der AGO strebt auf dem Gebiete des Gebührenwesens für technische Leistungen eine Einheitlichkeit für ganz Deutschland an. Es sollen — abgesehen von eng umgrenzten Sondergebieten, die nur für einen kleinen Teil von Belang sind und daher in einer Gesamtgebührenordnung der Architekten und Ingenieure nicht berücksichtigt werden können — keine weiteren Gebührenordnungen als diejenigen des AGO bestehen.

Nur dadurch kann das Ziel breitester Anerkennung der Gebühren durch Behörden, Gerichte, Wirtschaft und Industrie erreicht werden, solange es nicht möglich ist, der Gebührenordnung der Architekten und Ingenieure den Charakter einer gesetzlich anerkannten Gebühr zu geben, wie z. B. der Gebührenordnung der Rechtsanwälte.

Um das Ziel zu erreichen, müssen sich alle technischen Verbände, deren Belange in Frage kommen, hinter den AGO stellen, auch wenn ihre Mitglieder nur zum Teil in die Lage kommen, mit den Gebühren zu arbeiten. Als Auftraggeber haben auch die mehr industriellen technischen Verbände Veranlassung, einheitliche Gebührensätze für Architekten- und Ingenieurleistungen zu schaffen, sie sollten also auch deswegen hinter dem AGO stehen.

Unbedingt müssen aber diejenigen Verbände, die für die Einführung der Gebührenordnung des AGO auftreten, auf ihre Mitglieder dahin wirken, daß die Gebührensätze auch eingehalten werden, damit diese als „übliche Vergütung" im privaten geschäftlichen Verkehr angesehen werden. Jede Unterbietung, insbesondere von seiten derjenigen Mitglieder, die in fester Stellung sich befinden, also nicht im freien Beruf arbeiten, wirkt schädlich, muß also unbedingt vermieden werden.

In ähnlicher Weise wie der AGO arbeitet auch der vor einiger Zeit neu gebildete Reichsbund Vereidigter Sachverständiger, Geschäftsstelle in Berlin bzw. Düsseldorf. Der Vorgänger dieses Reichsbundes, der Verband Deutscher Gutachterkammern E. V., hat bereits vor Jahren in den Bestrebungen für die Festlegung einheitlicher Gebühren für beeidigte Sachverständige vorbildlich gewirkt. Es sei insbesondere auf

[3]) Zu beziehen durch die Geschäftsstelle, Berlin NW 40, Helgoländer Ufer 2.

die Arbeiten seines verdienstvollen Vorsitzenden, Dr. E. Müllendorff (Berlin) und des leider zu früh verstorbenen Schriftführers Kurt Perlewitz (Berlin) hingewiesen.

Dr. E. Müllendorff, der jetzige Vorsitzende der Vereinigung Beeidigter Sachverständiger für Berlin und Provinz Brandenburg, dessen „10 Gebote des Sachverständigen" überall Beachtung fanden, der stets in Wort und Schrift auf die Rechte und Pflichten der Sachverständigen verwies, sowie Ingenieur Kurt Perlewitz, der Verfasser der Schriften: „Das Sachverständigenwesen" und „Winke für die Handhabung der Gebührenordnung"[4]), haben den Dank, der ihnen von den beteiligten Kreisen gern gezollt wird, in vollem Umfange verdient.

Ich kann der Wertschätzung, der sich Dr. Müllendorff erfreut, nicht besser Ausdruck geben, als indem ich zu Nutz und Frommen aller Kreise, die es angeht, die „10 Gebote des Sachverständigen" hier wiedergebe[5]):

1. **Diene der Sache, und nicht der Person, auch nicht deiner eigenen!**
2. **Stehe über den Parteien wie der Richter, dem du hilfst!**
3. **Laß dich durch persönliche Angriffe nicht aus dem Rahmen strenger Sachlichkeit herauslocken!**
4. **Halte dich nicht führ unfehlbar!**
5. **Lehne Antworten auf Fragen ab, die außerhalb deines Wissens liegen!**
6. **Benutze Einwendungen gegen deine Gutachten nicht zu deren Verteidigung, sondern zur Ermittlung der Wahrheit!**
7. **Berichtige jeden Fehler, den du erkennst, auch wenn du ihn selbst begangen hast!**
8. **Sei wahr und klug!**
9. **Verstehe erst die Frage, sonst versteht man nicht deine Antwort!**
10. **Wahre die Standesehre!**

Auf den neuen Reichsbund der Beeidigten Sachverständigen, der kürzlich in Berlin gegründet wurde, habe ich schon hingewiesen. Ob dieser für die Förderung der Arbeiten im Sinne eines Zusammenschlusses aller beteiligten Verbände den richtigen Weg zur Schaffung einer einheitlichen Gebührenordnung finden wird, muß abgewartet werden; zu hoffen wäre es.

Die bisher gefaßten Beschlüsse sollen jedenfalls nicht nur für die Belange der beeidigten Sachverständigen, sondern auch für alle als Sachverständige tätigen Techniker Geltung haben; es wäre auch zu wünschen, wenn eine Zusammenarbeit mit den Verbänden des AGO herbeigeführt werden könnte.

Das Streben der genannten Verbände geht in erster Linie dahin, die Anerkennung der Gebührenordnung in breiten Kreisen zu fördern, bzw. Abänderungen und Ergänzungen der schon seit vielen Jahren bestehenden unzulänglichen Gebührenordnungen durchzuführen. Die erste Gebührenordnung wurde vor vierzig Jahren vom Verein Deutscher Ingenieure und vom Verband Deutscher Architekten- und Ingenieurvereine aufgestellt. Viele Jahre blieb die Gebührenordnung von 1901 in Kraft; der Nachkriegszeit ist heute eine ruhigere Entwicklung in den vorliegenden Fragen gefolgt.

Wie der Geschäftsführer des AGO, Regierungsbaumeister a. D. Eiselen, in der vorjährigen Hauptversammlung ausführte, bilden den für die Ingenieurkre wichtigsten Punkt der Tagesordnungen die Anregung auf Abänderung der Gebührenordnung. Aus Zuschrif an den AGO ergab sich, daß auch eine Unsicherheit üb die Vergütung von Reisen bei Abrechnung eines A trages besteht. Es wurde beschlossen, die N auflage der Gebührenordnung der Ingenieure nach d Vorbilde der eindeutigeren Fassung der Gebührenordnu der Architekten zu ändern.

Die immer wieder auftauchenden Wünsche, besond Gebührenordnungen für gutachtliche und beratende Tät keit einzuführen, wurden eingehend erörtert. Leider si bisher keine positiven Vorschläge in dieser Richtung macht worden; es wurde aber festgestellt, daß eine Sond gebührenordnung erwünscht ist. Da diese Arbeit lang Vorbereitungen bedarf, um sie durchzuführen, sollen in Frage kommenden Verbände zur Mitarbeit und Benennung geeigneter Persönlichkeiten zwecks V bereitung der Unterlagen aufgefordert werden.

Es würde zu weit führen, hier über alle Einzelhei der Wünsche zur Ergänzung der Gebührenordnung berichten; es sei aber auf die diesbezüglichen Mitteilung die in den „V D I - Nachrichten" ständig veröffentli werden, hingewiesen[6]). Bemerkenswert war ein schluß des Kammergerichtes auf eine Anregung Vereins Deutscher Ingenieure in der An legenheit der Berechnung der Wegzeiten bei gerichtlich Gutachten. Nach einer vom sogenannten „Kostensen erteilten Antwort bestehen keine Bedenken, dem Sa verständigen für Wegezeiten den üblichen Preis zu billigen, sofern es sich nicht um Zuwege und Rückw beim Gerichtstermin handelt[7]).

Auch die Vereinigung Beeidigter Sachve ständiger für Berlin und Provinz Bra denburg hat für die angeregte bzw. in Aussicht stehe gemeinsame Beratung zur Schaffung einer einheitlic Gebührenordnung Unterlagen in Vorbereitung. Zu dies Zweck ist in der Vereinigung ein Fachausschuß gebil der sich zunächst mit der Aufstellung von Richtlinien eine einheitliche Gebührenordnung befaßt.

Die Schwierigkeiten, die sich einer solchen Ver heitlichung entgegenstellen, werden auch hier nicht kannt, und wie bei den Anregungen im AGO ist Fachausschuß sich wohl bewußt, daß bis zur Erfüll der Wünsche noch große Geduld gezeigt werden muß

Unter den bisher zur Aussprache gebrachten V schlägen ist der von Prof. Dr. Zeller (Berlin) wohl am weitestgehenden zu bezeichnen. Wie Dr.-Ing. Sinne in einem Bericht über die Dresdener Hygiene-Ausstell 1930 ausführt, sind Medizin und Technik einander n verwandt. Die Ausbildung des Arztes geht ähnliche W wie die des Ingenieurs; für beide sind die Naturwiss schaften Ausgangspunkte und zwischen beiden bleiben engsten Wechselbeziehungen. Arzt und Ingenieur wer auch in Zukunft zusammenarbeiten.

Dies würdigt auch Prof. Dr. Zeller, indem er se Mitarbeit im Fachausschuß zur Verfügung stellte. Na dem er zunächst bestätigt, daß die ganze Gebühr ordnung für Sachverständige in höchstem Maße der gänzung bedürfe, betont er, daß auch die medizinisc Sachverständigen eine einigermaßen gerechte Würdig und Bezahlung der Leistungen nur dann erreichen könn wenn sich deren zuständige Berufsvertretung dafür

[4]) Verlag Julius Springer, Berlin, 1917.

[5]) „Mitteilungen des Verbandes Deutscher Gutachterkammern", Berlin, Januar 1918, Nr. 23.

[6]) „V D I - Nachrichten" vom 11. Dezember 1929, Nr. 50.

[7]) „V D I - Nachrichten" vom 27. November 1929, Nr. 43.

[8]) „Arzt und Ingenieur", „Deutsche Allgemeine Zeitung", Kraft Stoff, vom 3. Juni 1930, Nr. 26.

etzt, wie es diejenigen der Architekten, Ingenieure, Chemiker usw. schon früher getan haben. Die Aerzteschaft arf verlangen, daß entweder entsprechend der Gebührenrdnung der Architekten und Ingenieure 8 M. als üblicher tundensatz, oder statt der bisherigen Stundensätze bis M. für die gewöhnliche gutachtliche Arbeit und bis M. für besonders schwierige wissenschaftliche Arbeit tzt 5 M. bzw. 10 M. als übliche Mindeststundensätze an-kannt werden.

Unter Anführung einiger bemerkenswerter Beispiele us der Praxis der Anwendung der jetzt gültigen Gehührenordnung berichtet Professor Zeller über die bisrigen, leider vergeblichen Bemühungen zur Beseitigung r Mißstände in den Gebührenfragen, und gibt dann Vorhläge für die zu fordernde Schaffung einer einheitlichen ebührenordnung für alle Sachverständige.

Die wichtigsten Bestimmungen in den §§ 3 und 4 llen folgende Fassung erhalten:

§ 3. Der Sachverständige erhält für seine Leistung
I. eine Grundgebühr von 5 M. bzw. 10 M. — je nach der für seine begutachtende Tätigkeit erforderlichen Vorbildung.
II. einen Zuschlag als Vergütung für den erforderlichen Zeitaufwand, die je nach der durch die Art des Gutachtens bedingten Vorbildung und der besonderen Schwierigkeit der Leistung in bestimmter Höhe für jede angefangene Stunde zu berechnen ist, sofern nicht bereits übliche Sätze bestehen.

Die Vergütung ist unter Berücksichtigung der Erwerbsverhältnisse des Sachverständigen zu bemessen.

Außerdem sind dem Sachverständigen die auf die Vorbereitung des Gutachtens verwendeten Kosten (Untersuchungen, Analysen, Werkstoffprüfungen usw.), sowie die für die Untersuchungen verbrauchten Stoffe und Werkzeuge zu vergüten.

§ 4. Wenn der Wert des zu begutachtenden Gegenstandes oder der Streitsache den Betrag von 500 M. übersteigt, steht dem Sachverständigen, je nach Grösse der Sache ein weiterer Zuschlag zu. (Ueber die Höhe dieses Zuschlages bleiben Anregungen vorbehalten.)

Beschränkt sich die Tätigkeit des Sachverständigen auf die Teilnahme an Terminen, so erhält er lediglich die im neuen § 3 bestimmten Gebühren.

Die in den §§ 5, 6, 7, 8 und 9 enthaltenen Sätze können im großen ganzen unverändert bleiben.

Die Grundgebühr nach § 3, I soll eine Mindestvergütung gewährleisten und mit ihrer Abstufung nach Art der Vorbildung des Gutachters verhüten, daß, wie bisher, die Hilfe eines wissenschaftlich gebildeten Sachverständigen etwa gegen eine Entschädigung von 3 M. bis 6 Mark für ein kurzes Gutachten in Anspruch genommen werden kann. Wie bei der Grundgebühr muß auch bei der Entschädigung für die Zeitversäumnis je nach der Vorbildung des Sachverständigen ein Unterschied gemacht werden, ohne daß dadurch der Wert einfacher gewerblicher Gutachten herabgesetzt werden soll. Daneben ist eine Abstufung der Vergütung je nach der Schwierigkeit der zu behandelnden Frage beizubehalten, da eine gleiche Gebühr für etwaige rein formale Begutachtungen, für einfache fachliche Feststellungen und für kritische Beantwortung schwieriger wissenschaftlicher Fragen eine große Ungerechtigkeit bedeuten würde.

Unbedingt abzulehnen sind die Beschränkungen der Gebühren der Sachverständigen, die bisher aus gewissen Kreisen von Reichsbeamten zustehenden Tagegeldern gefolgert werden. Die im freien Beruf tätigen Sachverständigen sind in keiner Weise zu vergleichen mit Beamten, die festes Gehalt für ihre Leistungen beziehen und durch ihren Pensionsanspruch gegen alle Zufälle gesichert sind.

Es hieße, den Angehörigen freier Berufe, die nach § 407 und der ZPO und § 75 der StPO ihre Ernennung zum Sachverständigen Folge zu leisten haben, aber im allgemeinen durch ihre berufliche Tätigkeit in der Lage sind, in der gleichen Zeit einen sehr viel höheren Verdienst zu erwerben als durch die Gutachtertätigkeit, eine ganz unberechtigte Sonderbesteuerung auferlegen, wenn man die ihnen nach der ZPO zustehende Entschädigung für Zeitversäumnis und eine angemessene Vergütung ihrer Mühewaltung nach den Bezügen festbesoldeter Beamten beschneiden wollte. Nach § 3 Abs. 2 sollen die Erwerbsverhältnisse des Sachverständigen berücksichtigt werden.

Im großen ganzen enthält der vorstehende Vorschlag gut brauchbare Anregungen; er könnte als Grundlage für die weitere Aussprache dienen.

Wie bereits hervorgehoben, sind allerdings die Aussichten für die Erreichung einer gesetzlich anerkannten, den berechtigten Ansprüchen der verschiedenen Sachverständigengruppen gerechtwerdenden einheitlichen Gebührenordnung zurzeit leider noch gering, um so mehr muss aber von den Beteiligten Kreisen immer wieder dahin gewirkt werden, das Verständnis für diese zu wecken. Die Möglichkeit hierzu wird um so eher gegeben sein, wenn, wie im AGO wiederholt angeregt, zunächst eine einheitliche Gebührenordnung für gutachtliche und beratende Tätigkeit der Ingenieure eingeführt wird. Ein Schritt auf diesem Wege ist die ständige Bekanntgabe der üblichen Gebührensätze in Fachzeitschriften und Tageszeitungen, in Form der nachstehenden Anmerkung:

Gebühren für Ingenieurarbeiten
Gebühren für Stundenzeitaufwand (Arbeits-, Reise- und Wartezeit): Mindestsatz für jede angefangene Stunde 8 RM
für die erste Stunde 20 RM
Dazu: Reiseaufwandentschädigung je Tag ohne Uebernachten . . . . . 25 RM
Reiseaufwandentschädigung je Tag mit Uebernachten . . . . . 35 RM
Ausserdem Fahrgelder, Gepäckbeförderung und ähnliches in bar.

Der vorstehende Hinweis steht in jeder Ausgabe der „VDI-Nachrichten", und zwar in dem dafür gut geeigneten Rahmen für die Wirtschaftskennzahlen. Wie zahlreiche Rückfragen beweisen, findet dieser Hinweis in den in Frage kommenden Kreisen aber noch nicht die verdiente Beachtung. Es wäre deshalb zu wünschen, daß auch andere Fachblätter ihn möglichst kostenlos aufnehmen; er verdient jedenfalls dieselbe Beachtung wie etwa die ständigen Hinweise auf die Metall-, Schrott-, Koks-, Kohlenpreise usw., die in keiner Fachzeitschrift fehlen.

Ich gab vor einiger Zeit in der Gruppe Brandenburg des Vereins Deutscher Gießereifachleute eine diesbezügliche Anregung, fand damit aber beim Gesamtverein[9]) wenig Anklang. In meinen Ausführungen hatte ich auf die Notwendigkeit hingewiesen, daß es für die im freien Beruf stehenden Mitglieder des Vereins angebracht sei, die Mitgliedschaft im AGO beizubehalten bzw. diese neu zu erwerben. Die Ablehnung wurde nicht zuletzt damit begründet, daß der Verein Bestrebungen verfolge, die nicht den Sonderwünschen

[9]) „Gießerei-Zeitung" 1929, Heft 49, S. 1160; Heft 24 vom 15. Dezember 1929, S. 714; Heft 2 vom 15. Januar 1930, S. 56.

einer „kleinen" Mitgliedsgruppe untergeordnet werden könnten. Da meines Erachtens auch die Gießereifachleute an der Gesundung der vorliegenden Verhältnisse und insbesondere an der Aufstellung einer einheitlichen Gebührenordnung für gutachtliche und beratende Tätigkeit interessiert sind, gebe ich der Hoffnung Ausdruck, daß der Verein seinen ablehnenden Standpunkt überprüft und vielleicht ändert.

Erfreulicherweise wird von den im AGO angeschlossenen Verbänden, die zum Teil auch wenige im freien Beruf tätige Ingenieure zu ihren Mitgliedern zählen, die vom Verein Deutscher Gießerei-Fachleute vertretene Ansicht nicht geteilt. Abgesehen von den nur aus persönlichen Mitgliedern bestehenden Verbänden, wie zum Beispiel Verein Deutscher Zivilingenieure, Verein Beratender Ingenieure und Verein Deutscher Diplom-Ingenieure, wahren auch die anderen Verbände des AGO in weitestem Maße die Belange ihrer im freien Beruf tätigen Mitglieder. Wie bereits erwähnt, geht der Verein Deutscher Ingenieure, wenn er auch zur Durchführung vieler von ihm angeregten Arbeiten oft auf die Unterstützung von seiten seiner im freien Beruf tätigen Mitglieder angewiesen ist, mit gutem Beispiel voran. Er hat auch in Gutachterfragen eine Beratungsstelle eingerichtet, die allen Mitgliedern kostenlos zu Diensten ist.

In den Mitteilungen der Industrie- und Handelskammer zu Berlin wird von der Vereinigung Beeidigter Sachverständiger von Berlin und der Provinz Brandenburg ständig auf den Nachweis geeigneter Sachverständiger aufmerksam gemacht und Mitglieder mit Fachgruppenverzeichnis werden angeboten.

Es ist jedoch beschämend für die Industrie, wenn einzelne Firmen, ohne Rücksicht auf bereits bestehende und anerkannte Gebührenordnungen oder sonstige im Verkehr selbstverständliche Gepflogenheiten, in den Fragen der Vergütung bei Arbeiten in der Betriebsberatung und bei Gutachten die Zahlung von Gebühren oder auch nur die Rückerstattung von Auslagen der in Anspruch genommenen Ingenieure, zu umgehen suchen.

Wenn auch der auf allen Gebieten des Wirtschaftslebens durch die Not der Zeit immer mehr bemerkbar werdende „unlautere Wettbewerb" nicht ohne weiteres zu beseitigen ist, dürfte die Auffassung eines ordentlichen Kaufmanns über gute Sitten in Wettbewerbsfragen doch nicht dahin führen, daß die Notlage beratender Ingenieure und Sachverständiger skrupellos ausgenutzt wird. Eine derartige Handlungsweise schädigt das Ansehen großer Industriekreise; rücksichtslos sollten deshalb Fälle der vorgenannten Art — um sie nach Möglichkeit zu beseitigen — an geeigneter Stelle bekanntgegeben werden.

Es mag sein, daß die genannten Mißstände nicht zuletzt durch das Vorgehen gewisser Lieferfirmen und deren Vertreter, die „kostenfreie und unverbindliche Beratung durch erfahrene Fachingenieure" anbieten, mehr oder weniger unterstützt werden, aber es spricht gegen die guten Sitten im Geschäftsleben, wenn führende Werke, neben reichlicher, kostenfreier Ausnutzung der von den Fachzeitschriften eingerichteten Fragekasten und Auskunftsstellen der Fachverbände[10]), oft auch noch die Bemühungen der im freien Beruf tätigen beratenden Ingenieure und Sachverständigen Tage, Wochen, ja oft auch Monate hindurch kostenlos in Anspruch nehmen.

Es berührt eigenartig, wenn festgestellt wird, daß einzelne Firmen — ungeachtet bereits bestehender Gebührensätze — eine gewisse Fertigkeit darin zeigen, die selbstverständliche Vergütung an den beratenden Fac mann zu vermeiden oder diese auf das geringste Maß beschränken suchen.

Aus meiner Tätigkeit kann ich bestätigen, daß vie Firmen im In- und Auslande, Amerika eingeschlossen, ge die Dienste beratender Ingenieure in Anspruch nehmen u auf Grundlage der Gebührenordnungen in der Regel ang messene Vergütungen bewilligen. Wenn auch der Einga der Zahlungen manchmal auf sich warten läßt, gibt anderseits aber auch Firmen, die mahnen, wenn Koste rechnungen zufällig nicht rechtzeitig eingehen. Diese Idealzustand gegenüber ist der Wettbewerb einzelner I dustrieverbände — auch solcher im Gießereiwesen — f die Ingenieure und Sachverständigen im freien Beruf u angenehm fühlbar. Durch die ungünstige Wirtschaftsla sind zwar viele Werke zur Sparsamkeit gezwungen, s sollten aber doch mit Rücksicht auf die Not der Zeit u nicht zuletzt mit Rücksicht auf den reichlichen Nachwuc im Ingenieurberuf und auf den Abbau vieler noch i besten Mannesalter stehenden, erfahrenen Fachingenieu in bezug auf die Vergütung für geforderte Arbeiten etw großzügiger sein, die Zahlungen jedenfalls nicht unnöt beschneiden oder gar ganz verweigern.

Auch zur Hebung der Berufsfreudigkeit der im frei Beruf stehenden Fachleute sollte dem Wettbewerb der Frage kommenden Kreise Einhalt geboten werden, in besondere dann, wenn bestehende Gebührensätze zu Werb zwecken ausgenutzt und sogar unterboten werden[11]).

Wenn einzelne nicht im freien Beruf tätige Sachve ständige — also solche in gesicherter Stellung — teils a Unkenntnis, teils aus wirtschaftlicher, oft selbst versch deter Notlage die bisher üblichen Gebührensätze außer ac lassen oder auch unterbieten, dürften diese Fälle nic als Begründung angeführt werden, daß die Gebühre ordnungen bereits allen gerechten Ansprüchen genüge um so weniger, da insbesondere der öffentlich angestell beeidigte Sachverständige häufig kostenlos Auskünfte u Gutachten — wie diese von Verbänden, Industrie- u Handelskammern oder ähnlichen sich dazu berufen fühle den Stellen erstattet werden — erteilen muß[12]).

Eine solche „kostenlose Auskunfterteilung", die von de Anfragenden meist als selbstverständlich angesehen wir — die der Mediziner und Jurist aber berechnet —, müß ebenfalls nach Möglichkeit vermieden werden.

Wenn der Erfolg dieser Zeilen zu einer Besserung d vorliegenden Verhältnisse führt, ist der Zweck der A regung in weitestem Maße erreicht. Es wäre nur no zu wünschen, daß die dazu berufenen Verbände und Fac leute bald Gelegenheit finden, durch Verhandlungen n den in Frage kommenden Behörden und Körperschaft die Aufstellung einer einheitlichen Gebührenordnung he beizuführen. Daß diesen Bestrebungen zurzeit noch größe Schwierigkeiten entgegenstehen, wurde schon erwähnt, u so mehr müssen die beteiligten Kreise durch rege Te nahme an den Arbeiten zur Erfüllung der durchaus b rechtigten Wünsche der Sachverständigen beitragen.

[10]) Portokosten hierbei nicht beachtet!

[11]) Dr. jur. Otto Zumbansen, „Das Recht der öffentlich gestellten und beeidigten Sachverständigen". Verlag Weise & C Essen 1926.

[12]) Wie die „Deutsche Allgemeine Zeitung" in Nr. 321 vom 13. Juli 1 bemerkt, ist es wenig bekannt, dass sämtliche Künstler der Bayreut Wagner-Festspiele, sowohl Dirigenten als auch Solisten und das Orches auf Honorare verzichten; sie bekommen nur ihre Auslagen ersetzt. „Deutsche Allgemeine Zeitung" betont, daß in der heutigen Zeit phantastischen „Star"-Einkommen es glücklicherweise immer noch „P minente" gibt, denen die Kunst wichtiger ist als ihre Gage. Der segen reiche Einfluß Bayreuths lehrt die Künstler — unter Verzicht auf gro Einnahmen —, sich für eine bedeutende Sache mit allen ihren Kräften e zusetzen. Der Ingenieur und Sachverständige im freien Beruf muß sich „Bayreuth" in der Regel versagen, im Gegenteil, er muß heute mehr v je auf die Gesundung seiner Erwerbsverhältnisse bedacht sein und desh oft auf ehrenamtliche Betätigung leider verzichten.

Rundschau im Fachgebiet

Plastische Verformung von Nichteisenmetallen durch Pressen im Gesenk[1])

Das Warmpressen von Nichteisenmetallen im Gesenk wird seit etwa 20 Jahren ausgeübt. Die Anwendung des Verfahrens hat in den letzten Jahren erheblich an Bedeutung gewonnen, da durch die fortschreitende Normung der Konstruktionselemente heute für fast alle Industriezweige Bedarf an großen Mengen formgleicher Teile hervorgerufen wird, für welche früher Bedarf an vielen kleinen Stückzahlen ähnlicher Teile bestand. Die wirtschaftlichen Vorteile der Warmpressung von Formteilen im Gesenk treten besonders in Erscheinung bei der Anfertigung einer großen Stückzahl formgleicher Teile, da für jede gewünschte Form ein besonderes Werkzeug angefertigt werden muß, dessen Kosten am günstigsten amortisiert werden bei der vollen Ausnutzung der Leistungsgrenze der Werkzeuge. Diese liegt heute bei etwa 6000 bis 8000 Pressungen, je nach der Schwierigkeit der Form. Das Formgebungsverfahren durch Pressen im Gesenk ist also besonders geeignet für die Massenfabrikation. Warm pressen lassen sich von den Nichteisenmetallen Zink, Kupfer und ihre Legierungen und die Leichtmetalle der Aluminium- und Magnesiumgruppen, soweit sie warm verformbar sind. Von den Zink-Kupferlegierungen werden die genormten (DIN 1709) Ms 58, Ms 60 und Ms 63 bevorzugt angewendet. Für hohe mechanische und chemische Beanspruchungen sind daneben eine große Zahl geeigneter Sonderlegierungen entwickelt worden. Von den Leichtmetallen werden die vergütbaren Legierungen bevorzugt. Alle Metalle und Legierungen werden vor der Formgebung im Gesenk in der Dickschen Strangpresse oder durch Walzen zu Rund- oder Profilstangen verarbeitet. Bei dieser notwendigen Vorverformung werden das Gefüge des Gußblocks und damit die mechanischen Eigenschaften der Stangen wesentlich verändert. Hierauf beruhen die hohen mechanischen Werte der gepreßten Formteile. Durch die nachfolgende Formgebung im Gesenk werden sie dann nicht mehr erheblich verbessert. Von den Stangen werden Abschnitte zugeschnitten, die vor dem Pressen in Glühöfen auf die günstigste Preßtemperatur erhitzt werden. Da falsche Temperaturen leicht zu Fehlergebnissen führen, sind automatisch regulierbare elektrische Glühöfen besonders geeignet.

Die Gesenke werden aus Chrom-Nickel- und Chrom-Wolframstählen hergestellt. Verwendung von Chrom-Wolframstahl erhöht die Leistungsgrenze. Das Herausarbeiten der Form erfordert hohe Aufwendungen an Lohn. In der letzten Zeit sind deshalb eine Reihe von Sondermaschinen entwickelt worden, um die Anfertigung der Gesenke zu verbilligen. Die automatischen Gesenkfräsmaschinen tasten durch Fühlstifte die Form eines Mustergesenkes aus Holz, Gips oder einer sonstigen leichtformbaren Masse ab und übertragen diese Form durch elektrische Steuerung der Arbeitswerkzeuge in das Gesenkmaterial. In den letzten Jahren ist man an die Herstellung immer größerer und schwierigerer Werkzeuge gegangen. Der Vortragende zeigte eine Reihe Lichtbilder von ausgeführten Gesenken aus dem Preßwerk der A.E.G. In ihnen werden Teile bis zu 5 kg aus Messing gepreßt, wie Turbinenschaufeln und Motorradschwungscheiben. In der Preßrichtung nochmals geteilte Gesenke ermöglichen die Herstellung unterschnittener Formen. Bei Schlauchkuppelungsteilen wird das Mitpressen der Leiste des Bajonettverschlusses bei Tragklemmen für elektrische Überleitungen der Mulde zur Aufnahme der Leitung durch die Verwendung von herausnehmbaren Einsätzen im Gesenk auf Fertigmaß ermöglicht. Beim Warmpressen im Gesenk läßt sich eine Toleranz für Maße unter 100 mm von ± 0,3 mm, bei Maßen über 100 mm von ± 0,5 mm einhalten. Durch nachträgliches Kaltdrücken in besonderen polierten Prägegesenken läßt sich eine Maßhaltigkeit innerhalb ± 0,1 bis ± 0,2 mm erzielen. Eine Gefahr der Rekristallisation nach der Kaltverformung besteht nicht, wenn keine nachträgliche Erwärmung auf Rotglut vorgenommen wird. Zum Warmpressen von Nichteisenmetallen werden meist Spindel- oder Reibtriebpressen verwendet. Ihre besondere Eignung liegt in der Eigenart ihrer Schlag-Druckwirkung. Zum Kaltnachdrücken, bei dem es auf Einhaltung eines gleichbleibenden Pressdruckes zur Erzielung höchster Massgenauigkeit ankommt, werden vorteilhaft Kniehebel- oder Exzenterpressen gebraucht. Für sehr große Teile, deren Rohling die erforderliche Preßtemperatur genügend lange hält, sind starke Druckwasserpressen geeignet. Der Preßrohling wird schwerer geschnitten als das zu formende Teil. Dadurch wird einmal ein Auspressen der Form sicher gewährleistet und zweitens eine wesentliche Schonung der Gesenke erzielt, da der übergroße Preßdruck bei der Bildung des Grates aus dem überschießenden Material aufgezehrt wird. Der Grat wird mit Schnitten unter Exzenterstanzen entfernt. Nach dem Entgraten werden die Preßteile in der Beize blankgebrannt. Dadurch werden die Oxydhäutchen entfernt und die folgende spanabhebende Weiterbearbeitung erheblich erleichtert. An Lichtbildern einer ganzen Reihe von Preßteilen wurden sodann die bedeutenden Vorteile für die verschiedensten Anwendungsgebiete gezeigt. In fast allen Zweigen der Industrie werden Preßstücke mit Vorteil angewendet. Die hohen mechanischen Werte der warmgepreßten Formstücke werden mit Sicherheit gleichmäßig erzielt, so daß der Konstrukteur gepreßte Teile bei gleicher Sicherheit wesentlich leichter halten kann als Gußteile. Um den höchsten Nutzen bei der Verwendung von Preßteilen zu erzielen, ist es notwendig, in verständnisvoller Zusammenarbeit zwischen Betrieb und Konstruktion die einzelnen Teile formungsgerecht zu entwickeln.

[1]) Vortrag, gehalten am 6. Februar 1930 im Rahmen der Abendveranstaltungen des Gießerei-Institutes der Technischen Hochschule Aachen von Dr. Wilhelm Brunnckow (Berlin).

Die letztjährige Entwicklung der elektrischen Oefen

Die Fortschritte der elektrischen Verfahren des Schmelzens und der Wärmebehandlung von Metallen sind gerade in den letzten zwei Jahren besonders große gewesen. In einer ausführlichen Veröffentlichung des Instituts of Metals (London) von D. F. Campbell wird ein Ueberblick gegeben über die Prozesse, zu deren Durchführung in England und in anderen Ländern elektrische Oefen auf dem Gebiete der Nichteisenmetallurgie verwendet werden. Es wird eine Charakteristik durchgeführt, an Hand welcher die Einflüsse klargelegt werden, die zur weitgehenden Anwendung der elektrischen Heizung geführt haben.

Das Schmelzen

Besondere Fortschritte sind auf dem Gebiet der betrieblichen Anwendung des Niederfrequenz-Induktions-

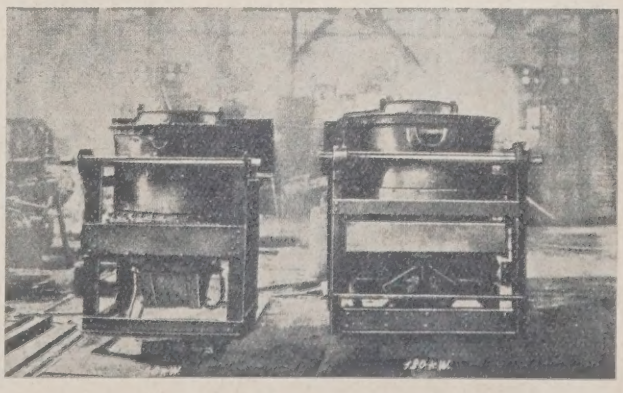


Abb. 1. 60 und 120 kW-Ajax-Wyatt-Oefen

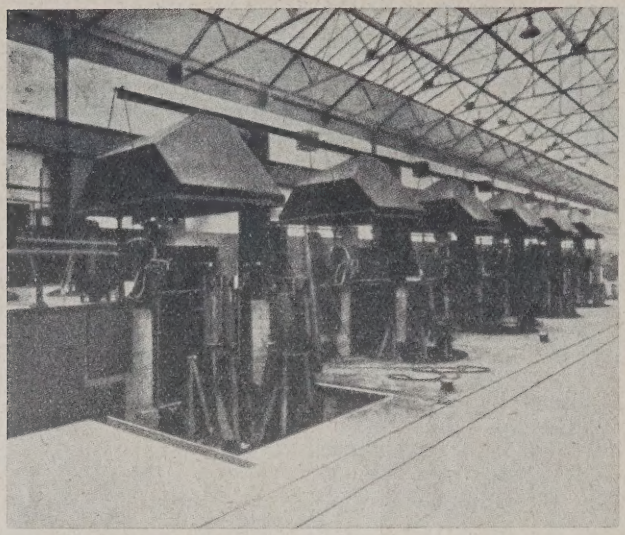


Abb. 2. Messingbolzengießerei in Birmingham mit 6 Ajax-Wyatt Oefen

schmelzofens gemacht worden. Aber auch der eisenlose Hochfrequenz-Induktionsschmelzofen hat sich für hochschmelzende Metalle und Legierungen durchgesetzt.

In europäischen und amerikanischen Werken ist zurzeit der Ajax-Wyatt-Ofen das am meisten angewendete Schmelzaggregat für Walz-, Tiefzieh- und Strangpreßmessing. Aber auch für nickelhaltiges Messing verschiedenster Zusammensetzungen hat sich dieser Ofen bewährt. Eine Verwendung für Graugußschmelzen erscheint technisch nicht unmöglich.

Die Ajax-Wyatt-Oefen wurden bislang regelmäßig in Typen für 60, 120 und 240 kW mit Größen von 250, 500 und 1000 kg Fassungsvermögen für Messing gebaut.

Einen bedeutend größeren Ofen hat man auf einem französischen Werk erstellt, um dort beim Einschmelzen von Messingschrott durch den großen Einsatz einen Ausgleich des Gehalts an Verunreinigungen zu bewirken (Mischerwirkung). Derartig große Oefen haben den kleineren Typen gegenüber eine Stromersparnis von etwa 10 % und eine gleich große Erparnis an Bedienungskosten. Zum Gießen großer Preßbolzen und Walzplatten eignen sie sich auch sehr gut. Zum Gießen kleinerer Stücke, wie Billetts, Knüppel usw., sind sie jedoch unwirtschaftlich, da die Schmelze beim Abgießen zu lange stehen muß, ehe der Ofen so weit geleert ist, daß der neue Einsatz beginnen kann.

Abb. 1 zeigt einen Induktionsofen von 60 und einen von 120 kW; Abb. 2 zeigt eine Batterie von Oefen. Hier werden Strangpreßbolzen in Kokillen gegossen, die auf kugelgelagerten Drehtischen montiert sind.

Diese Oefen haben den großen Vorteil, daß sie zum Schmelzen keine teuren Tiegel benötigen. Weiterhin ist

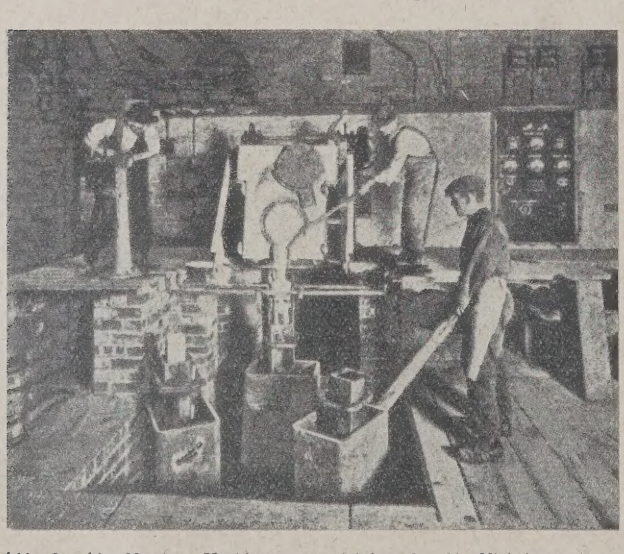


Abb. 3. Ajax-Northrup-Hochfrequenz-Reduktionsofen für Nickelschmelzen

durch den Fortfall der kohlehaltigen Tiegel besonders bei nickelhaltigen Schmelzen eine bedeutende Qualitätssteigerung festzustellen. Außerdem ist dieses wegen der Billigkeit der elektrischen Energie die wirtschaftlichste Schmelzmethode.

Der am meisten verwendete Niederfrequenz-Induktionsofen-Typ ist der Ajax-Wyatt-Ofen mit Vertikalrinne. Es gibt auch noch andere Bauarten mit Horizontalrinne und Einsatzgrößen bis zu 2 t. Derartige Oefen haben jedoch die gleichen Mängel wie die alten Induktions-Stahlöfen, nämlich einen zu geringen Leistungsfaktor ($\cos \varphi = 0{,}5$). Dieser Nachteil hat sie bald wieder aus der Nichteisenmetallurgie verschwinden lassen. Geringe Zwischenräume zwischen Sekundärstromkreis und Transformatorkern sind die Grundbedingungen für einen guten Leistungsfaktor.

Der Ajax-Northrup-Hochfrequenz-Induktionsofen hat sich in den letzten zwei Jahren besonders für das Schmelzen von Eisen und Nickel durchgesetzt. Für Legierungsarbeiten kann das Metall in diesem Schmelzaggregat unter idealen Bedingungen geschmolzen werden. Abb. 3 zeigt einen derartigen Ofen für Nickelschmelze.

Ein Hauptvorteil dieser Oefen ist die Reinheit des Metalls von Kohlenstoff, Gasen, Schlacken, Ofen- und Tiegelverunreinigungen. Der Induktionsofen wirkt verbilligend besonders durch das Einstampfen der Zustellung nach einer Schablone. Diese Schablone macht man, wenn

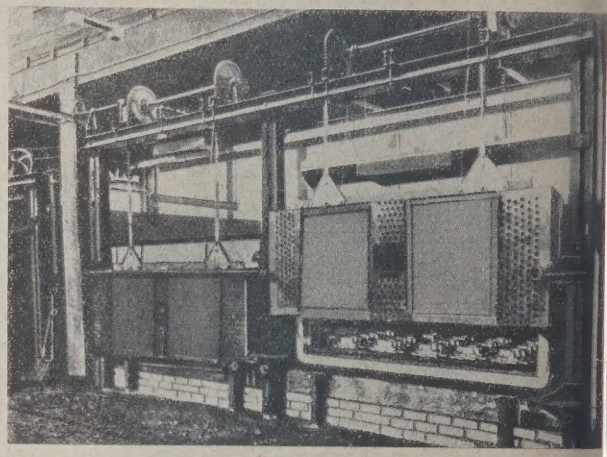


Abb. 4. Elektrisch beheizte Kammerglühöfen für die Wärmebehandlung von Aluminiumlegierungen

der Ofen für Nickelschmelzen dienen soll, aus Nickel und setzt sie unter halben Induktionsstrom, wenn man die Zustellung austrocknen will. Ist der Ofen endgültig trocken, so wird sie weiter erhitzt und stellt gleichzeitig die erste Charge dar. Bei Eisenschmelzen muß die Schablone natürlich aus Eisen bestehen. Derartig gefrittete Tiegel halten je nach dem Schmelzgut 50 bis 250 Schmelzen aus. Die Kosten solcher Zustellungen belaufen sich auf etwa 1 bis 3 M je Tonne Einsatz. Ein Hochfrequenzofen wird nie für die Metalle wirtschaftlich arbeiten, die man in Niederfrequenzofen ohne Schwierigkeiten schmelzen kann.

Wärmebehandlung

Ob zum Betrieb von Glühöfen elektrische Kraft, Gas, Oel oder Kohle angewendet werden soll, ist ein schwieriges Problem. Es kann deshalb in vorliegendem Falle nur auf einige Ausführungen hingewiesen werden, für die sich der elektrische Betrieb als der wirtschaftlichste erwiesen hat. — Wird die bereits bestehende Anlage mit Kohle betrieben und lassen sich durch Einführung des elektrischen Betriebes keine eventuell höheren Betriebskosten rechtfertigenden Qualitätssteigerungen im geglühten Werkstoff erzielen, so dürfte die Einführung eines Elektroofens kaum zu empfehlen sein.

Meistens wird der Fall jedoch so liegen, wie z. B. in einem Werk in Midlands. Hier probierte man zwei große Kammerglühöfen (Abb. 4) nebeneinander mit Gasfeuerung und mit elektrischer Heizung aus und entschied sich dann für den elektrischen Betrieb wegen der geringeren Betriebskosten und der besseren Qualität des Glühgutes (gleichmäßigere Glühtemperatur).

Die Umwandlung der elektrischen Energie in Wärme nn auf verschiedenen Wegen erfolgen, nämlich durch einbaute Heizwiderstände, Einschaltung des Glühgutes bst als Heizwiderstand und anderseits noch durch Anndung einer Induktionsmethode. (Derartige Oefen sind ch in der Entwicklung begriffen.)

Die einfachsten Typen sind Kerntrockenöfen, Lackbrennöfen, Niedertemperatur-Anlaßöfen für Aluminiumierungen u. a. Derartige Oefen erfordern eine geaueste Temperaturregelung, die nur bei elektrischen fen möglich ist. Oertliche Ueberhitzungen lassen sich flammengeheizten Oefen nie vermeiden. Diese Oefen sitzen Metalldrahtwiderstände aus Chrom-Nickelgierungen.

Höhere Temperaturen im Glühofen erhält man durch wendung von Graphitstäben, die in Rohre aus keramiien Massen eingelagert sind (um die Oxydation zu verdern), oder durch Einschaltung von Karborund- oder iziumstäben als Heizwiderstand. Weitgehende Verndung finden auch Mischungen aus diesen Materialien, unter den Namen „Silit" und „Globar" von Deutschland d den U. S. A. her in den Handel gebracht werden. Hier t kann man Temperaturen von 1400 °C erreichen. Schwierigkeiten bereitet nur noch das Heißwerden der ntakte. Man vermeidet dies aber beim Stift durch Verrkung der Stabenden. Solche Oefen eignen sich zur rmebehandlung von Chromstahl, nichtrostendem Stahl, Drahtseilen u. a.

Für die Größe derartiger Oefen sind die verbrauchten ommengen kein beurteilungsgerechter Maßstab.

Als Beispiel für eine vorbildliche Elektrifizierung ßer Werke der Metallindustrie wird das Aron-Hirsch-Werk der Hirsch Kupfer- und Messingwerke A.-G. zu Eberswalde angeführt. Ueber den Elektroofenbetrieb sowie über den Strombedarf dieses Werkes werden allgemein interessierende Angaben gemacht.

Über das spezifische Gewicht von Silizium

Das spezifische Gewicht von Silizium ändert sich, wie v. Ch. Bedel[1]) untersucht worden ist, innerhalb gewisser Grenzen, je nach der Herstellungsart. Da Silizium als Zusatzelement zu Eisen und anderen Metallen eine große Rolle spielt und geringe Mengen oft bereits große Eigenschaftsänderungen hervorrufen, ist es von Wichtigkeit, die Dichte dieses leichten Elements verhältnismäßig genau zu kennen und vor allem zu wissen, wie die Dichte von der Herstellungsart abhängt.

Die Versuchsergebnisse sind in der folgenden Zusammenstellung wiedergegeben.

Art der Herstellung	Korngröße des Materials	Reinheitsgrad	Dichte
Aluminium kristallisiert	0,05—0,15 mm	97,27	2,326 ± 0,0033
Zink kristallisiert	1—7 mm	96,88	2,329 ± 0,0030
Zink kristallisiert	feinst pulverisiert < 120-Sieb	98,08	2,333 ± 0,0004
Geschmolzen	1,6 × 3 cm	98,24	2,307 ± 0,0008
Geschmolzen, mit HF ausgewaschen	80/120-Sieb	—	2,331 ± 0,0046
Geschmolzen, mit HF ausgewaschen	< 120-Sieb	—	2,330 ± 0,0023

Man sieht daraus, daß die Dichtewerte über 1 % auseinander liegen können. Als Durchschnittsdichte ergibt sich der Wert 2,33. A. S.

Über das spezifische Volumen von Eisenlegierungen im geschmolzenen Zustand

C. Benedicks, N. Ericson und G. Ericson[2]) haben an einer großen Reihe von Eisenlegierungen im geschmolzenen Zustande das spezifische Volumen bestimmt. Benedicks hatte früher ein Verfahren hierfür ausgearbeitet, und zwar das Verfahren der kommunizierenden Differentialmanometer, welche wohl bei höheren Temperaturen zuverlässig ist. An der Versuchseinrichtung sowie an dem Bau der Schmelzgefäße wurden mannigfache wesentliche Verbesserungen angebracht, wodurch die Bestimmung des spezifischen Volumens sich einfacher und genauer gestaltete.

Das spezifische Volumen wurde zunächst an einer vollständigen Reihe von Eisen-Kohlenstoff-Legierungen mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,03 bis 4,4 % ermittelt, dann an den Eisen-Nickel-Legierungen von 9,4 bis 100 % Nickel, endlich an einigen Eisenlegierungen mit Aluminium, Chrom, Mangan, Phosphor, Silizium oder Wolfram.

Was zunächst Eisen-Kohlenstoff-Legierungen anbetrifft, so wurde bei konstanter Temperatur ein rasches Ansteigen des spezifischen Volumens bis etwa 0,4 % Kohlenstoff, von hier an bis etwa 2,5 % ein sanftes, dann aber bis 4,2 % Kohlenstoff ein etwas rascheres Ansteigen beobachtet. Der Verlauf der Dichte-Konzentrationskurve geht ganz konform zu dem der Liquiduskurve: ein Zusammenhang, der vom Verfasser zum ersten Male beobachtet wurde.

Weiterhin zeigen die Beobachtungen, daß die spezifischen Volumina dieser Legierungen merklich größer sind als jene, die man nach der Additizität der Volumina erwarten würde. Ein solcher positiver Verlauf der Volumen-Konzentrationskurve wurde von Matugama bei einer großen Reihe von leichtschmelzbaren Legierungen im flüssigen Zustande ebenfalls gefunden.

Das gleiche Verhalten ergab sich im großen und ganzen auch bei den Eisen-Nickel-Legierungen. Der größte Volumenüberschuß wurde bei etwa 36 % Nickel gefunden. Dies ist um so bemerkenswerter, nachdem einerseits diese Konzentration der Verbindung Fe_2Ni (34,5 % Nickel) nahekommt, deren singuläres Verhalten hinsichtlich elektrischer Leitfähigkeit, Curie-Konstante usw. bekannt ist, nachdem anderseits die Legierungen in der Umgebung von 36 % Nickel eine negative Volumenausdehnung zeigen, ähnlich dem Wasser zwischen 0 und 4 °C. An der Tatsache der negativen Ausdehnung änderte sich nichts, als man zur Vermeidung von möglichen Gasentwicklungen, die einen Volumenüberschuß vortäuschen könnten, die Legierungen wiederholt im Vakuum erstarren ließ. Die Annahme, daß eine geschmolzene Legierung mit etwa 34,5 % Nickel mit Fe_2Ni-Molekeln gesättigt wäre, die mit steigender Temperatur zerfallen und damit zu einer negativen Ausdehnung Anleitung geben, kann durch die vorliegenden Ergebnisse nur gestützt werden.

Bei Eisenlegierungen mit Aluminium, Chrom, Mangan, Phosphor, Silizium oder Wolfram ändert sich das spezifische Volumen wesentlich mit der Beimengung und deren Konzentration. Dr. A. Schulze

---

Legierter Guß

Bei der in Heft 12, S. 325 im Abschnitt „B. Legierter Hartguß" veröffentlichten Zahlentafel 7 sind die Angaben über die Nickel- und Chromgehalte verwechselt. Die für Chrom angegebenen Prozentgehalte gelten für den Nickelgehalt und umgekehrt.

Metallographischer Ferienkursus an der Bergakademie Clausthal

In der Zeit vom 15. bis 28. September d. J. finden im Metallographischen Institut der Bergakademie Clausthal unter Leitung von Prof. Dr. Merz wieder metallographische Ferienkurse statt. Die Kurse bestehen aus täglich drei Stunden Vorlesung und vier Stunden praktischen Uebungen.

Anfragen sind an das Metallographische Institut der Bergakademie Clausthal i. Harz, Clausthal-Zellerfeld I, zu richten.

---

[1]) „Comptes rendues", Bd. 190 (1930), Heft 7, S. 443.

[2]) „Archiv für das Eisenhüttenwesen" 1930, Bd. 3. Nr. 7, S. 473; „Physikalische Berichte" 1930, XI., S. 628.

Auslands-Spiegel

Ueber den Einfluß des Mangans im Gußeisen

„La Revue de Fonderie Moderne", Paris, 1929, S. 395

Ueber den Einfluß des Mangans auf die Härteeigenschaften des Gußeisens gehen die Ansichten der Fachleute zum Teil weit auseinander. Während die einen der Ansicht sind, daß das Mangan die Neigung des Eisens, hart zu werden, vermindere, behaupten z. B. einige Hersteller von Hartgußzylindern, daß die Beimengung von Mangan die Tiefe der erhärteten Zone vermindere. Beide Ansichten stützen sich auf Versuchsergebnisse. So wird z. B. angegeben, daß eine Steigerung des Mangangehaltes von 0 auf 0,3 % in einem Grauguß, der nur Spuren von Schwefel, 0,01 % z. B., enthält, auf den Zementit eine graphitbildende Wirkung ausübt. Anderseits wird angegeben, daß das Hinzufügen von 1 % Mangan und mehr die Erhärtung hervorrufe.

Versuche, diese anscheinenden Widersprüche zu klären, haben sie bestätigt. Die Erklärung dafür ist folgende: Es scheint, daß der graphitbildende Einfluß des Mangans sich bei manganarmem Eisen nicht auswirken kann und daß dies eine indirekte Wirkung seiner Neigung, Schwefelverbindungen zu bilden, ist. Das Vorhandensein von Spuren von freiem Schwefel (0,01 %) genügt schon, um die Graphitierung von bedeutenden Mengen von Zementit zu verhindern. Deshalb ist ein Ueberschuß an Mangan über die zur Bildung von Mangansulfid erforderliche Menge hinaus nötig, um den stabilisierenden Einfluß eben dieses Schwefels auf den Zementit zu neutralisieren. Neben dieser indirekten Einwirkung übt das Mangan stets noch eine stabilisierende Wirkung auf den Zementit aus. Es wurden von verschiedenen Bearbeitern die Einflüsse der verschiedenen Zusätze, wie Phosphor, Nickel, Aluminium, des verschiedenen Schwefelgehaltes, die des Mangans auf den eutektischen Zementit, den Perlit usw., untersucht. Das Endergebnis ist folgendes:

Gußeisen, das nur Spuren von Mangan und Schwefel enthält, hat einen verhältnismäßig hohen Gehalt von 1,3 % an Kohlenstoffverbindungen. Eine Steigerung des Mangangehaltes auf 0,3 % führt diese auf den normalen Stand von etwa 0,8 % zurück und vermindert die Neigung zum Hartwerden. Weitere Steigerung des Mangangehaltes auf 1 bis 2 % vermehrt auch den Gehalt an Kohlenstoffverbindungen und die Neigung zum Hartwerden. Die dafür vorgeschlagene Erklärung lautet: Die bei der Erhöhung des Mangangehaltes von 0 auf 0,3 % festgestellte graphitbildende Wirkung desselben ist eine indirekte, dadurch hervorgerufen, daß das Mangan sich mit dem Schwefel des Eisens verbindet und so den Einfluß desselben auf die Stabilisierung des Kohlenstoffes verhindert. Es scheint, daß hierzu ein Manganüberschuß von 0,3 % über den zur Bildung von MnS theoretisch nötigen erforderlich ist. Annähernd derselbe Ueberschuß von 0,3 % an Schwefel ist nötig. Die in den Graugußproben festgestellten großen Gehalte an Kohlenstoffverbindungen, die nur Spuren von Schwefel oder Mangan enthalten, sind auf das Vorhandensein von harten Nestern von Zementit-Austenit-Karbonaten des eutektischen Eisens zurückzuführen. Dazu kommen noch der Gehalt an sekundärem Zementit und die Anhäufung sekundären Zementits, der jedesmal durch die Anwesenheit von Spuren von Schwefel im Eisen gebildet wurde.

Neben dem indirekten graphitbildenden Einfluß, infolge seiner Bindung mit dem Schwefel und der Neutralitsation des letzteren, ist der normale Einfluß des Mangans der, die Eisenkarbonate zu stabilisieren und die Neigung zur Erhärtung zu steigern.

Die praktischen Anwendungen dieser Erkenntniss der Gießerei sind folgende:

Bei Hartgußzylindern (Walzen) ist der Mangange (ohne den MnS-Gehalt) normalerweise viel kleiner 0,3 % (eine normale Analyse zeigt 0,3 % Mn mit 0,15 % Größerer Mn-Gehalt verringert die Härte. Verrin man den Mn-Ueberschuß unter 0,3 %, so bedeutet einen Teil des Graphits durch Zementit und Perlit zu setzen, d. h. eine harte und zerbrechliche Masse zuführen, mit dem Erfolg, daß die Zug- und Biegu festigkeit bei Perlitguß kaum beeinflußt wird, daß sie bei Ferrit-Perlit-Guß verstärkt werden.

Wenn der Mangangehalt so niedrig ist, daß sich Ne von Zementit usw. bilden können, wird der Guß härter und schwerer zu bearbeiten sein. Ein gro Schwefelgehalt bei gleichzeitig geringem Mangangehalt dasselbe Ergebnis.

Ein Gußeisen mit solchen Inseln von hartem Zeme in einer perlitischen Masse wird gegen Abnutzung du Reibung sehr widerstandsfähig sein. Ebenso wird solches Eisen widerstandsfähiger gegen Korros jeder Art sein als ein solches mit mehr graphitisc und ferritischer Grundmasse. Um schmiedbaren herzustellen, ist es erforderlich, daß so viel Mn vorhan ist, daß aller Schwefel gebunden wird. Diese Menge nicht immer gleich der theoretischen, um MnS zu bil das wäre die 1,72fache, sondern sie ändert sich mit vorhandenen Menge an Schwefel. So ist z. B. bei 0,4 der Ueberschuß etwa 0,20 % Mn. Ist er größer 0,25 % Mn, so verzögert er die Graphitbildung. — u —

Aluminiumbronze

„Heat Treating and Forging" 1929, Hef

Die unter dem mißverständlichen Namen mit „A miniumbronze" bezeichneten Legierungen haben in m chen Ländern nur eine beschränkte Anwendung gefun In Amerika versprach man sich bei ihrer Einführung einschneidende Beeinflussung der bisherigen Anwend gen der Metalle. So hatte seinerzeit Ford bei sei Lastwagen ein Getriebe aus Aluminiumbronze verwen das während längerer Zeit einwandfrei arbeitete; a die amerikanische Regierungswerft hat dieses Materia weitestem Maße verwendet. C. E. Margerum L. H. Fawcett geben eine Uebersicht über die wendung dieser Legierungen auf Grund der Erfahrun der Marinegeschützwerkstatt in Washington.

Die Verwendung der Aluminium-Bronze-Legierun wird besonders empfohlen, wenn es sich um Schmie stücke handelt, bei denen eine Bronze von hoher Fes keit verlangt wird. Für Gußstücke sind eher Mang bronzen oder ähnliche andere hochfeste Bronzen wählen. Allem Anschein nach aus dem Grunde, da schwierig ist, Aluminiumbronze-Gußstücke mit einwa freier Oberfläche zu erhalten. Die Gußstücke komm daher lediglich als Ausgangsmaterial für Schmiedestü in Frage, und zwar mit oder ohne Warmbehandlung.

Die Zahlentafel zeigt die Festigkeitswerte der ha sächlichsten Aluminiumbronzen:

Geschmiedete Aluminiumbronze

Chemische Zusammensetzung			Mechanische Eigenschaften		
Cu %	Al %	Fe %	Bruchfestigkeit	Zerreißfestigkeit	Einschnür %
87,9	8,78	3,25	14,7	23,9	41,5
87,6	9,22	3,8	13,3	23,8	35,3
87,46	9,29	3,25	12,6	28,1	31,7
88,40	8,81	2,79	15,4	26,7	38,5
88,09	8,52	3,39	11,9	27,4	33,0

Das Schmelzverfahren weicht von dem in Europa lichen ab. Das Kupfer wird zuerst unter einer Holzhleschicht in einem Tiegel von etwa 180 kg Fassung gemolzen. Ein Teil des Aluminiums wird zugesetzt, n das Eisen und endlich der Rest Aluminium. Das en wird als Kesselblechschrott zugegeben. Vorher wird mit dem Sandstrahl gereinigt. Man fand, daß Stahl ser Art sich schnell ohne übermäßige Erhitzung dem geschmolzenen Kupfer löst. Der Inhalt von vier geln wird in eine 3-t-Gießpfanne gebracht, aus der Form ähnlich wie beim Stahlguß vergossen wird. e Kokille ähnelt ebenfalls derjenigen des Stahlrkes, sie ist eine nach oben verjüngte Form aus ßeisen mit einer Sandhaube. Ist die Gießpfanne die Form entleert, so wird aus einem anderen gel von 45 kg mit derselben Legierung der Kopf der rm mit fortschreitendem Schwinden aufgefüllt. Durch ses Verfahren zusammen mit der Sandhaube soll sich Lunkerbildung auf den Kopf des Blockes beschränken. e Sandhaube wird wie die Oelsandkerne in einer entechenden, mit einem Metallring versehenen Form hertellt, im Kerntrockenofen getrocknet und auf den Kopf Kokille gebracht.

Die auf diese Weise hergestellten Blöcke sind innen gid, die Oberfläche ist jedoch sehr schlecht, so daß sie h oft bis zu 25 mm tief nachbearbeitet werden müssen. Da diese Legierungen keinen Hammerschlag ansetzen gute Wärmeleiter sind, bieten das Erhitzen und Ausmieden keine besonderen Schwierigkeiten. Das Erren vor dem Ausschmieden geschieht bei 925°; bis zu er Temperatur von 725° kann der Block heruntergeschmiedet werden. Verwendet werden entweder miedehämmer oder Schmiedepressen, die stark genug n müssen, um das Material in der ganzen Stärke zu rbeiten, da sich sonst Risse bilden.

hl mit hohem Chromgehalt

Polytechnisches Weekblad", H. 29, S. 266 bis 270.

Stahl mit hohem Chromgehalt wird in zwei Qualitäten gestellt, die als rostfreies Eisen und rostfreier Stahl bechnet werden. Sie unterscheiden sich wesentlich nur ch den Gehalt an Kohlenstoff. Die Zusammensetzung, sie bei Versuchen von Hewitt benutzt wurde, ist ende:

	Rostfreier Stahl %	Rostfreies Eisen %
C	0,10	0,30
S	0,20	0,235
S	0,025	0,020
P	0,030	0,030
M	0,35	0,35
C	13,2	13,0

Die Herstellung geschieht im ktroofen mit basischer Bekleidung, bei besonders sorgfältig der C-Gehalt bewacht werden muß. Da rostfreier tahl an der Luft hart wird, dürfen die ken nach dem Gießen nicht sofort abgekühlt werden, sondern müssen längere Zeit bei 650 bis 700° in einem Ofen bleiben, in dem sie dann sehr langsam abkühlen oder direkt auf Schmiedetemperatur gebracht werden können. Die Temperatur vor dem Schmieden oder Walzen soll 1200 bis 1250° betragen und während der Bearbeitung nicht unter 900° sinken. Die geschmiedeten oder gewalzten Stücke müssen dann wieder, wie die gegossenen Barren, bei 650 bis 700° nachgeglüht (getempert) und langsam abgekühlt werden. Um rostfreien Stahl zu härten, erwärmt man ihn auf 900 bis 950° und kühlt ihn an der Luft ab oder löscht ihn in Oel oder Wasser, je nach der verlangten Härte. Unregelmäßige Stücke mit wechselnden Materialstärken werden zweckmäßig auf 1000° gebracht und langsam an der Luft gehärtet. Am weichsten wird rostfreier Stahl, wenn man ihn bei 800 bis 900° längere Zeit ausglüht und im Ofen kalt werden läßt. Die Brinell-Härte liegt dann zwischen 170 und 200. Die mechanischen Eigenschaften von rostfreiem Stahl und Eisen sind nach Versuchen von Hewitt in den beiden Abbildungen dargestellt. Rostfreier Stahl wird auch in Legierungen mit 1 bis 2 % Si, 8 % Cr und 0,40 bis 0,50 % C hergestellt. Diese Legierungen sind besonders beständig gegen Hitze und Verbrennungsgase und werden für Auslaßventile von Verbrennungsmaschinen verwendet. Bo.

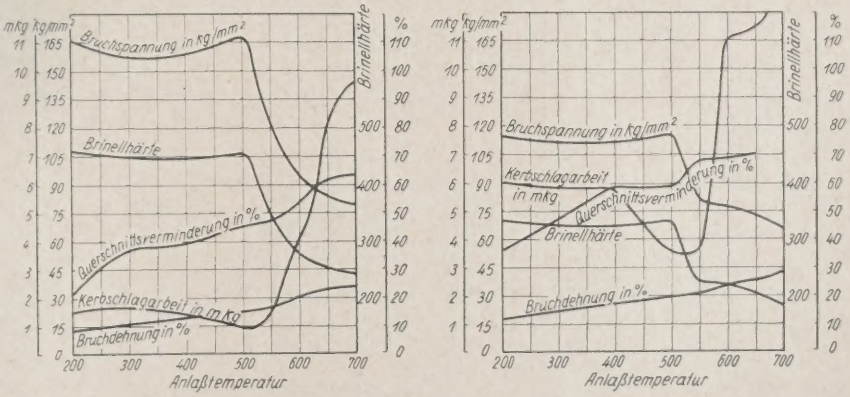


Abb. 1 und 2. Die mechanischen Eigenschaften von rostfreiem Stahl und rostfreiem Eisen

Gute Ergebnisse einer neuen Kerntrockenanlage

„Fuels and Furnaces" 1929, Bd. 7, Heft 10, S. 1605 bis 1608.

Eine neue Kerntrockenofenanlage wurde kürzlich bei der Studebaker Corporation für die Trocknung von Kurbelkastenkernen in Betrieb genommen. Die Einrichtung besteht im wesentlichen aus einem eingleisigen Conveyor, der die Kerne in vier Gängen auf Fachgestellen durch einen kontinuierlichen Trockenofen befördert. Der Ofen selbst besteht aus zwei Abteilungen, die, jede für sich, durch Gebläse mit Warmluft versorgt werden. Die Temperatur der Trockenluft beträgt etwa 280 bis 350° C, je nach der Größe und Beschaffenheit der Kerne. Durch Gegenstrombewegung und dadurch, daß die bereits abgekühlte Luft noch einmal durch eine hoch erhitzte Zone strömen muß, wird eine gute Wärmeausnutzung und schnelles Trocknen erzielt. Die Temperatur wird automatisch geregelt. — Jede Abteilung des Ofens ist 36,60 m lang, 3,45 m breit und 2,10 m hoch; die Wände sind 11,5 cm stark und gut isoliert. Der Ofen liegt 2,50 m über dem Flur, so daß der darunter befindliche Raum für Arbeitszwecke verwendet werden kann. Nach dem Trocknen werden die Kerne direkt unter dem Ofen abgeladen, geschwärzt und auf einem Conveyor in einen „Schwärzofen" gebracht. Dieser ist 7,30 m lang, 1,80 m hoch, 1,50 m breit und wird mit Luft aus dem großen Kernofen geheizt. Dadurch wird eine gute Wirtschaftlichkeit erzielt. Die Temperatur im Schwärzofen beträgt etwa 200° C; sie wird durch Veränderung der Luftmenge geregelt. Der Umlauf dauert 12 Minuten. — 170 Kurbelkastenkerne, je 12 kg schwer, werden stündlich in jeder Abteilung des Ofens getrocknet. Das Gesamtgewicht, das durch beide Abteilungen bewegt wird, einschließlich der Fachgestelle und des Conveyors, beträgt rund 22 000 kg in der Stunde. Der Trockenprozeß dauert drei Stunden. Die Kerne trocknen in dieser Zeit vollkommen, ohne bröckelig zu werden oder zu verbrennen. — Außer diesem großen Ofen wurden in demselben Werk für kleinere Stücke, wie Ventilkerne usw., zwei vertikale Trockenöfen aufgestellt. Sie haben im Prinzip die gleiche Konstruktion; sie sind 2,10 × 2,10 m im Durchmesser und 9 m hoch. Der Kreislauf in diesen Oefen dauert, entsprechend den geringeren Abmessungen des Trockengutes, nur 55 Minuten. — Beide Anlagen haben sich sehr gut bewährt. Bs.

Aus der Eisen-, Stahl- u. Gießerei-Wirtschaft

Sonderkonjunktur im deutschen Altmetallgeschäft?

Es ist eine bekannte Erscheinung, daß Preisermäßigungen für Rohstoffe, wie wir sie im Laufe der letzten Monate zur Genüge kennengelernt haben, durchaus nicht immer begleitet sind von Ermäßigungen der Fabrikatpreise, deren Kalkulation auf der Verwendung der fraglichen Rohstoffe basiert. Hier sprechen Faktoren mit, die als fixe Kosten gegenüber dem Rohstoffpreise sehr stark ins Gewicht fallen und infolgedessen eine Senkung verhindern, die der des Rohstoffpreises parallel verlaufen würde. Mit dieser Tatsache muß sich die Industrie ebenso abfinden wie die Verbraucherschaft. Viel weniger klar liegen die Dinge aber — und gerade gegenwärtig — auf einem Markte, von dem man eigentlich nach den bisherigen Erfahrungen hätte erwarten sollen, daß seine Entwicklung sich der der Neumetallmärkte sehr eng anpassen werde: auf dem Altmetallmarkt. Normalerweise verlaufen hier die Preiskurven in einem gewissen Abstande von denen der Neumetallpreise in ungefähr den gleichen Schwankungen wie diese. Man hätte also annehmen müssen, daß die starke Senkung, die der Kupferpreis seit dem April dieses Jahres erfahren hat, auch ebenso stark in den Preisen der Altkupfermaterialien zum Ausdruck kommen würde; bei den Messingmaterialien kam noch hinzu, daß auch die Zinkpreise sehr erheblich zurückgegangen sind, und bei den Bronzen schließlich gilt Aehnliches für die Zinnpreise. Betrachtet man jedoch die Preisentwicklung, die seit dem April am deutschen Altmetallmarkt eingetreten ist, so zeigt es sich, daß diese Erwartung keineswegs eingetroffen ist. Nehmen wir einige der wichtigsten Berliner Großhandelspreise für die fraglichen Materialien und stellen wir sie dem Neukupferpreise sowie dem Zink- und Zinnpreise gegenüber, so ergibt sich hierfür das folgende Bild:

	1. 4.	1. 5	1. 6.	1. 7.	Rückgang %
Elektrokupfer	170,50	133,25	128,—	114,75	32,6
Zink	36,—	34,—	34,—	32,—	11,1
Zinn	342,—	320,—	290,—	281,—	17,8
Schwerkupfer	143,—	110,—	107,—	101,—	29,5
Kupferspäne	135,—	103,—	97,—	92,—	31,8
Feuerbuchsen	148,—	118,—	117,—	106,—	28,3
Schwermessing	86,—	69,—	70,—	67,—	22
Leichtmessing	72,—	49,—	53,—	49,—	31,9
Messingschraubenspäne	91,—	69,—	72,—	67,—	26,3
Messingblechabfälle	107,—	89,—	91,—	84,—	21,4
Maschinenrotguß	117,—	93,—	99,—	91,—	22,2

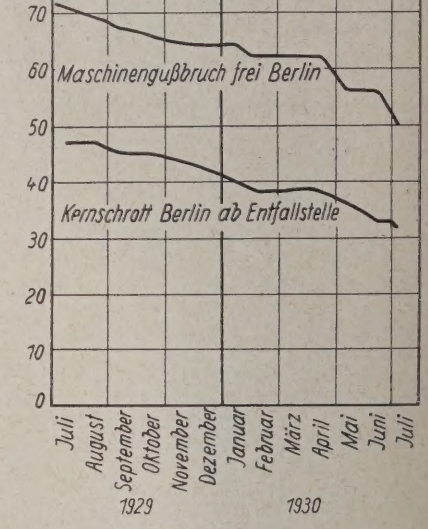
Man sieht also, daß der Preisrückgang prozentual beim Elektrolytkupfer wesentlich stärker gewesen ist als bei den Altmetallen. Annähernd erreicht wird er nur bei Kupferspänen. Bedeutend ist der Abstand bereits beim Schwerkupfer, welches ja eigentlich am ehesten der Entwicklung des Elektrolytkupferpreises folgen sollte. Sehr bedeutend ist er auch bei den Legierungen, insbesondere beim Schwermessing, bei den Messingschraubenspänen, bei den Blechabfällen und bei Maschinenrotguß.

Es ergibt sich hieraus die Frage: Sind die deutschen Altmetallpreise früher im Verhältnis zu den Neumetallpreisen zu niedrig gewesen oder sind sie jetzt zu hoch? Je nach der Stellung, die der Interessent als Abgeber oder als Verbraucher zum Markte einnimmt, wird er diese Frage beantworten. Betrachtet man aber die Dinge objektiv, so kommt man nicht um die Erkenntnis herum, daß der relativ geringe Rückgang der Altmetallnotierungen doch durch gewisse künstliche Momente verursacht worden ist und daß die Preise hierfür, für ein Material also, das vor allem auch in der Gießereiindustrie von großer Bedeutung ist, gegenwärtig als verhältnismäßig zu hoch zu gelten habe. Diese künstliche Beeinflussung geht vom Handel aus und erklärt sich aus einem Grunde, der mit der verhältnismäßigen Enge des deutschen Altmetallgeschäfts in Zusammenhang steht. Als im März die Situation am internationalen Kupfermarkt kritisch zu werden begann und eine Herabsetzung der Preise nur noch als eine Frage der Zeit aufgefaßt werden konnte, da hat eine ganze Reihe deutscher Handelsfirmen Vorverkäufe recht grossen Umfanges getätigt, um auf diese Weise Lagerrisiko abzudecken und darüber hinaus noch Möglichkeit Baissegewinne zu erzielen. Der Umfang die Verkäufe war für den deutschen Markt und seine Bestä offenbar viel zu groß. Jetzt, nachdem die Preise gewic sind und die Verkaufstermine zum Teil bereits her gekommen, zum Teil in nahe Zukunft gerückt sind, muß sich zurückdecken, und dieses Deckungsbedürfnis erw sich als so groß, daß die vorhandenen Bestände hierzu ni ausreichen. Es muß erst wieder Material aus dem A lande herankommen, und zwar in Sortierungen, die spezifisch deutschen Bedürfnissen entsprechen, ehe hier I geschaffen werden kann. Das heißt mit anderen Wor der deutsche Altmetallhandel hat sich, wie man an der Bö zu sagen pflegt, „verfixt". Hieraus ist es zu erklären, gerade in gewissen Sorten die Preise relativ viel höher blieben sind, als man dies hätte erwarten sollen. Man n aber hieraus auch die Folgerung ziehen, daß eine gleichung des Preisniveaus im Altmetallgeschäft an früheren Abstand von den Neumetallpreisen im Laufe nächsten Monate erfolgen wird, wenn erst wieder das o gekennzeichnete Deckungsbedürfnis befriedigt sein und ne Material im Inlande entfallen und auch aus dem Ausla herangekommen sein wird. Bis zum Herbst wird diese gleichung zweifellos vollzogen sein. Die altmetallverbrauch den Gießereien sollten sich in ihrer Einkaufstätigkeit hier einstellen.

Dr. Alfred Marcu

Die Absatzkrise in Gießerei-Rohstoffen

Die seit Monaten schlechte Lage der Gießereien b naturgemäß nicht ohne Rückwirkung auf die Marktverh



Preisentwicklung von Gießerei-Rohstoffen

nisse ihrer Rohstoffe. Zu den hauptsächlichen Rohsto der Gießereien gehören Koks, Roheisen, Schrott, C bruch, Kupfer, Zink, Blei, Zinn und Altmetalle, die a dings, mit Ausnahme von Gußbruch, vorwiegend in deren Industrien als im Gießereigewerbe Verwend finden. Infolgedessen ist der Einfluß der schlechten L der Gießereien zwar nicht ausschlaggebend, aber immer nicht unwesentlich.

Zunächst gelten für die krisenhafte Marktlage di Gießereirohstoffe die gleichen Ursachen, die für das samte Wirtschaftsleben maßgebend sind. H her gehören besonders die Kapitalnot der deutschen W schaft und die Ueberhöhung der Produktionskosten, wiederum vornehmlich eine Folge der Steuer-, Sozial-

ohnpolitik der letzten Jahre sind. Hinzu kommen das oldproblem, die verworrenen Verhältnisse in Rußland, hina und Indien sowie schließlich die Divergenz vischen Rohstoff- und Fertigwarenpreisen. Als all-meine Gründe sind vor allem noch die Ausweitung des oduktionsapparates infolge des enormen Bedarfes wäh-nd des Krieges sowie später infolge der Rationalisierung d ferner auch die starre Preispolitik gewisser Verbände nennen.

Was nun die speziellen Gründe für die einzelnen eßereirohstoffe anbetrifft, so ist bei Koks zu erwähnen, ß dieser im Preis überhaupt noch nicht ermäßigt worden , obwohl die Preise für Koks im Ausland, und zwar be-nders in dem tonangebenden England, ganz wesentlich rückgegangen sind. Auch die belgischen und amerika-schen Kokspreise sind gefallen. Ganz ähnlich ist die ge bei Roheisen. Hier wurde mit Wirkung vom 1. Juni zwar eine Senkung der Preise vorgenommen, die essen in ihrem Ausmaß von 2 bis 3 M. je Tonne nicht friedigt. Außerdem muß festgestellt werden, daß diese eisreduzierung zu spät kam. Die Gießereien befanden h bereits vorher seit vielen Monaten in einer äußerst wierigen Lage. Die Preise für Roheisen waren im sland schon längst gefallen (England und U. S. A.), be-r eine Ermäßigung in Deutschland seitens des Ver-ndes endlich für angebracht gehalten wurde. In Eng-d setzten die ersten Ermäßigungen schon im Februar d März ein. Der für die Metallgießereien so wichtige upferpreis wurde durch das Internationale Kupfer-ortkartell gleichfalls in ganz unbegreiflicher Weise starr hohem Niveau gehalten, bis inzwischen die Lage der nehmer so ungünstig geworden war, daß die dann ab April 1930 vorgenommenen Ermäßigungen keinen nennenswerten Einfluß mehr auf die Absatzbewegung en konnten. Die Belebung von Mitte Mai war nur ganz übergehender Natur. Die Entwicklung für Altkupfer lief naturgemäß etwa parallel. Im ganzen jedoch wurde kupfer bei dem künstlich hochgehaltenen Neukupfer-is in fast noch stärkerer Weise überbewertet. Nur die Schrott- und Gußbruchpreise zeigen seit vielen naten ein ununterbrochenes, allmähliches Abgleiten. rch erhöhte Ausfuhr (unter gleichzeitiger Verringerung Einfuhr) wurde hier der Preisrückgang zum Nachteil Gießereien etwas gemäßigt.

Das **Ausmaß der Absatzkrise** in den hauptsächlichen ßereirohstoffen spiegelt sich in den statistischen An-en über Produktion, Außenhandel und Preise ier. Zahlenmäßig sieht die Entwicklung der letzten t etwa wie folgt aus:

Produktion	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
utsche Koks-winnung in 1000 t	3 299	2 898	3 115	2 783	2 722	
utsche Roheisen-winnung in 1000 t	1 092	965	1 007	901	1 034	767

Entsprechend dem rückläufigen Absatz tendiert also die eugung stark nach unten. Trotzdem sind die Be-nde sehr gestiegen. So betrugen z. B. die Koks-stände im Ruhrgebiet am 31. Januar 1930: 1 299 000 t und am 31. Mai 1930 bereits 2 754 000 t.

Die Absatzkrise hat in den letzten Monaten teilweise einer fast völligen Umgestaltung des Außenhandels in den hier interessierenden Rohstoffen Schrott, Roheisen und Koks geführt, wie dies folgende Zahlen in 1000 t zeigen:

Rohstoff		August 1929	November 1929	Januar 1930	April 1930	Mai 1930
hrott	Einfuhr	46,4	22,5	15,2	10,8	15,6
	Ausfuhr	14,8	21,6	20,9	23,6	27,1
Koks	Einfuhr	40	46	29	16	22
	Ausfuhr	1 030	972	904	619	603
Roheisen	Einfuhr	11,3	17,6	18,9	11,5	15,9
	Ausfuhr	41,8	37,8	28,2	17,0	20,7

Die sonst passive Schrottbilanz ist somit aktiv ge-rden. In Roheisen zeigt die Ausfuhr eine starke Ab-me, während die Einfuhr sich fast behaupten konnte. Ausfuhr von Koks ist etwa auf die Hälfte gesunken. Am deutlichsten findet indessen das Ausmaß der heu-n Absatzkrise dieser für die Gießereien so wichtigen stoffe sein Spiegelbild in dem Preisrückgang, sofern iser, wie bei Koks, nicht künstlich verhindert, bzw., wie Roheisen und Kupfer verzögert und gemildert worden Es notierten beispielsweise:

Rohstoff	Mitte Januar	Mitte Juni	Mitte Juli
Rheinisch-westfälischer Gießereikoks a. W. RM/t	24,50	24,52	24,52
Gießerei-Roheisen, Deutsch Ia Oberhausen RM/t	88,50	86,50	86,50
Elektrolytkupfer, Delnotiz RM/100-kg	170,50	117,—	110,—
Zink, Berlin RM/100-kg	38,—	33,—	31,—
Kernschrott, Berlin ab Entfallstelle ..... RM/t	40,—	33,—	32,—
Maschinengußbruch, frei Berlin ..... RM/t	64,—	56,—	50,—
Altkupfer, Berlin RM/100-kg	138,—	104,—	97,—
Altzink, Berlin RM/100-kg	27,—	22,—	20,—

Das Ausmaß des Preisrückganges beträgt also allein im laufenden Jahr bis zu rund 30 %. Freilich Koks notiert unverändert und die Roheisenermäßigung ist nur zu geringfügig.

Obwohl also die Preise für Gießereirohstoffe in der letzten Zeit immerhin merklich gesunken sind, hat der Verein deutscher Eisengießereien bisher eine allgemeine Verminderung der Rohgußverkaufspreise nicht eintreten lassen. Schließlich dürfte auch dies einer der Gründe sein, warum die Beschäftigung der Eisengießereien und damit also auch der Markt für Gießereirohstoffe bisher noch gar kein Anzeichen einer Belebung trägt. Nur die niederrheinisch-westfälische Gruppe der Maschinengießereien hat eine Entschließung gefaßt, wonach die Mitglieder ab 1. Juli bei ihrer Preisstellung der durch den Oeynhausener Schiedsspruch eingetretenen Lohnermäßigung Rechnung tragen sollen. Dr. Hans Barth

Schrottmarkt

Wenn auch das Kaufinteresse für Schrott in den letzten Tagen etwas größer geworden ist, so kann doch noch nicht von einer Belebung gesprochen werden. Mit einer solchen ist nach unserer Ansicht auch in den ersten Wochen nicht zu rechnen. Die Vereinigten Stahlwerke, welche als Hauptschrottverbraucher anzusehen sind, werden nach vorliegenden Mitteilungen kaum vor Ende August neue Abschlüsse tätigen. Die von den kleineren Werken gekauften Mengen haben auf den Gang des Geschäftes keinen Einfluß ausüben können.

Am Gußbruchmarkt liegen die Verhältnisse nicht günstiger. Die Gießereien sind durchweg schlecht beschäftigt. Infolgedessen fehlt auch die Nachfrage nach Guß. Die Preise liegen unverändert gedrückt.

Es werden vom Großhandel nachstehende Preise angelegt für:

Chargierfertigen Stahlschrott	45,— M.
Chargierfertigen Kernschrott	43,— „
Neue festgeb. Schwarzblechabfälle . .	37,— „
Martinofenspäne	32,— „
Schmelzeisen	29,50 „
Hochofenspäne	29,50 „
Brandguß, hochofenfertig	32,— „
Reine Potterie	40,— „
Ia handl. zerklein. Maschinengußbruch .	57,— „

Alles pro Tonne frei Waggon rheinisch-westfälisches Empfangswerk.

Metallmarktbericht

In der verflossenen Berichtswoche hörte man überall, daß nunmehr für Kupfer und Kupferlegierungsmaterialien ein Tiefpunkt erreicht sei, bei dem kein großes Risiko mehr für die Lagerhaltung bestehe, und war daher das Geschäft in Altmetallen ein wenig lebhafter, wenn auch sehr eingeengt wegen Materialmangels. Dagegen war in Neumetallen die Umsatztätigkeit nur ganz geringfügig. Man glaubt allgemein, daß nunmehr etwas mehr Festigkeit in den Notierungen aufkommen wird; Zink liegt fest, während Blei stetig tendiert.

Einkaufs-Altmetallpreise für den Großhandel, je nach Menge, Beschaffenheit und Lieferungsmodus, bei kleineren Mengen Abschlag von 3 bis 4 M. je 100 kg:

Altkupfer	82— 85 M.
Altrotguß	73— 76 „
Messingspäne	48— 50 „
Gußmessing	58— 60 „
Messingblechabfälle	74— 76 „
Altzink	19— 21 „
Neue Zinkabfälle	23— 24 „
Altweichblei	28— 30 „
Aluminiumblechabfälle, 98—99 % . .	130—132 „
Altlötzinn, 30 %, Sammelware . . .	100—110 „

Metall- und Rohstoff-Gesellschaft m. b. H.

G. Z. Fragekasten

FRAGE 10: Wir haben in letzter Zeit einige Versuche mit Bernsteinöl als Kernbindemittel in zahlreichen Mischungen mit anderen Bindemitteln gemacht, ohne jedoch die uns von verschiedenen Seiten gerühmten Resultate zu erhalten. Die Kerne stecken nicht selten an den Kasten fest. Auch ist die Bruchfestigkeit bei den von uns verwendeten Mischungen verhältnismäßig gering.

ANTWORT: Das von Geheimrat O s a n n als Kernbindemittel zuerst vorgeschlagene Bernsteinöl hat sich nicht nur ohne Beimischung anderer Bindemittel, sondern auch in verschiedenen Mischungen, besonders mit Melasse, für die verschiedensten Zwecke gut bewährt. Normale Kernsandmischungen werden durch sachgemäßes Einmischen von etwa 4 bis 5 % Bernsteinöl verarbeitungsfähig gemacht. Billiger und praktisch gleichwertig sind die Mischungen des Bernsteinöls mit Melasse, unter denen die mit 40 bis 50 % Melasse besonders einwandfrei sein sollen. Je nach der Art der Kernsandmischungen genügen 4 bis 6 % der Bernsteinöl-Melasse-Mischungen. Die damit hergestellten Kerne zeichnen sich durch ihre Festigkeit nicht nur im trockenen Zustande, sondern schon vor dem Trocknen aus. Die besten Trockentemperaturen liegen zwischen 175 und 300 ° C. Die höchsten Festigkeiten sind bei Trockentemperaturen von 175 bis 200 ° C zu erwarten, und zwar sollen die Kerne unmittelbar nach der Formung in die Oefen gebracht werden. Die Bruchfestigkeiten liegen zwischen 14 und etwa 18,5 kg. Die mit den Bernsteinölmischungen hergestellten Kerne lassen sich sehr leicht aus den Kernkasten entfernen; auch sollen die Gußflächen vorzüglich glatt und sauber ausfallen.

FRAGE 11: Seit einiger Zeit werden in unserem Kupolofen neben dem üblichen Schrottmaterial verzinnte Schrotteile (mittleres und schwereres Material) mit durchgesetzt. Gleichzeitig müssen wir feststellen, daß die Qualität unseres Eisens zurückgegangen ist. Ist dies auf die Aufnahme von Zinn seitens des Kupoleisens zurückzuführen? Wenn ja, läßt sich diese Aufnahme verhindern?

ANTWORT: Das in dem Kupolofeneinsatz enthaltene Zinn wird bei normalem Betrieb fast zu 100 % vom Eisen aufgenommen, und selbst bei sehr heißem Betrieb und Anwendung starken Gebläsedruckes bleibt mindestens die Hälfte des ursprünglichen Zinngehaltes im Produkt. Auch im elektrischen Ofen läßt sich das Zinn nicht entfernen. Allerdings scheint festzustehen, daß Zinngehalte bis zu etwa 0,75 % oder selbst 1 % keine starken Verschlechterungen der Eigenschaften des Kupolofeneisens verursachen. Gießbarkeit und Schneidbarkeit sowie die allgemeine Bearbeitungsfähigkeit überhaupt sind bei sonst richtiger Zusammensetzung des Eisens einwandfrei. Auch die allgemeinen mechanischen Eigenschaften werden von diesen Prozentsätzen Zinn nur in kaum merklichem Maße verändert. Erst bei wesentlicher Ueberschreitung von 1 % werden die mechanischen Eigenschaften deutlich verschlechtert. Bei 2 % Zinn neigt das Eisen zum Schmierigwerden, die Formen werden nur schlecht ausgefüllt, und der Guß fällt porös und rauh aus.

FRAGE 12: Kommen 50 : 50 - Ferro - Silizium - Legierungen für die Herstellung von Dynamoblechen, säurefesten Legierungen und siliziumhaltigen Nichteisenmetallen in Frage? Wirkt ein geringer Aluminiumgehalt des Ferrosiliziums schädlich auf die Schmelzreaktionen ein?

ANTWORT: 1. Für die Herstellung von Dynamoblechen und siliziumreichen, säurefesten Eisenlegierungen werden wohl meist die siliziumreicheren Ferrolegierungen (75 bis 90 % Silizium) verwendet. 50 : 50 - Legierung kommt vor allen Dingen als Desoxydationsmittel für Eisen und Stahl und zur Herstellung von geringprozentigen Siliziumstählen in Frage. Auch für die Herstellung siliziumhaltiger Nichteisenmetalle und -legierungen, wie z. B. der Siliziumbronzen und Aluminium-Silizium-Legierungen wird die 50 : 50 - Legierung unseres Wissens nicht verwendet. Man bedient sich für diese Zwecke anderer — eisenfreier — siliziumhaltiger Vorlegierungen, wodurch keine Verunreinigungen in das Bad eingeführt werden.

2. Die in der technischen Literatur angegebenen A lysen der Ferro-Silizium-Legierungen weisen zum größ Teil Aluminium in Mengen von 0,10 bis 0,30 % auf, d steigen dieselben gelegentlich bis auf mehrere Proze Wir nehmen an, daß in vielen Fällen Aluminium auch da in Ferro-Silizium-Legierungen vorhanden ist, wenn d in der Analyse nicht zum Ausdruck kommt, da die Element sehr oft mit dem Eisen zusammen bestimmt wi Eine schädliche Wirkung kommen diesen geringen P zentsätzen Aluminium kaum zu — wenn von einer ringen Verstärkung der Schlackenbildung abgeseh wird. Für zahlreiche praktische Zwecke wirkt es s als starkes Desoxydationsmittel wahrscheinlich eindeu günstig aus.

FRAGE 13: Unser beim Zerkleinern mangelhaf Kerne zurückgeworfene Sand ist praktisch untaugli obwohl wir denselben neuem Kernsand nur in ganz mi malen Prozentgehalten zusetzen. Wir verwenden Lei als Bindemittel. Wie kann Abhilfe geschaffen werden?

ANTWORT: Ihre Erfahrungen mit Leinöl als Bin mittel für Kernsand ähneln denen zahlreicher ande Gießereien. Beim Zusetzen der alten, leinölhaltigen Ke sande zu neuem Sand wird der letztere nicht nur weni durchlässig, sondern auch bedeutend weniger fest, sel wenn nur ganz geringe Mengen des alten Sandes v wendet werden. Dies gilt auch von dem Teil benutz Kerne, der nicht mit dem glühenden Metall in Berühru kam.

Es wird von verschiedenen Seiten empfohlen, ans des Leinöls Dextrin zu verwenden. Von dem damit bundenen Sand kann neuen Mischungen ein überwiegen Prozentsatz zugesetzt werden, wobei das im alten Ke sande vorhandene Dextrin voll in Anrechnung gebra werden kann. (Bei Verwendung von Leinöl als Bin mittel ist dies bekanntlich nicht der Fall.) Die alten Dextrin gebundenen Kerne werden naß zerkleinert u gemahlen, der Sand durchgesiebt und zur Herstellu neuer Kerne mit gleichen Teilen frischen Kernsandes u genügend Dextrin vermischt, um gut zu binden.

FRAGE 14: Bei der Herstellung zinkreiche Messinglegierungen (35 bis 37 %) werden wir in unse etwas engen Gießerei außerordentlich durch die stark Zinkdämpfe belästigt, die nicht nur ungesund, sond letzten Endes auch teuer sind. Wir haben verschied Schlacken ausprobiert, haben jedoch damit keinen Erf gehabt. Können Sie uns raten?

ANTWORT: Die Zinkdampfentwicklung kann a bei der Herstellung zinkreicher Messinglegierungen du Verwendung korrekt gewählter und richtig gemisch Schlackenflüsse und durch Einhaltung nicht zu ho Temperaturen merklich verringert werden. Als „gu Schlackenmischungen für zinkreiche Legierungen wer Borsäure-Natriumkarbonat und Salzholzkohle v geschlagen. Eine Mischung, die sich besonders ge starke Zinkdampfentwicklung bewähren soll, ist der genannte „schwarze Fluß". Dieser wird durch sammenschmelzen von 1 Teil Kaliumnitrat und 2 Tei ungereinigtem Kaliumbitartrat und durch Pulvern kalten Schmelze hergestellt. Von der Mischung werden Schmelze im Tiegel etwa 100 g zugesetzt.

Wo die Gegenwart geringer Aluminiumgehalte auf Verwendbarkeit der herzustellenden Legierungen für stimmte Zwecke nicht nachteilig wirkt, empfiehlt sich Zusatz geringer Mengen dieses Metalles. Schon 0,1 % Aluminium wird die Dampfbildung zinkreic Legierungen sehr stark herabgesetzt, wobei als weit Vorteile die wesentlich höhere Dünnflüssigkeit zinkreic Legierungen und merklich geringere Krätzenbildung nennen sind. Für einige Zwecke, z. B. wo die Gußstü hydraulischen Drücken ausgesetzt werden, kann Alu nium nicht zugesetzt werden.

FRAGE 15: Meine Gießerei ist zu klein und m Formsandverbrauch zu gering, um die in Frage komm den wissenschaftlichen Untersuchungen durchzuführ

elche Kennzeichen soll ein Sand aufweisen, um als guter ormsand gelten zu können?

ANTWORT: Unserer Ansicht nach lassen sich die ennzeichen guten Formsandes in die folgenden Regeln sammenfassen:

1. Bei einem Wassergehalt von 10 bis 20 % soll sich der ormsand mit der Hand ballen lassen, ohne breiig zu wer-n. Diese Ballen sind leicht zerdrückbar und besitzen ch nach dem Trocknen hinreichende Zusammenhangs-aft.

2. Auf ein dunkles Papier gestreut, soll der Sand abso-staubfrei erscheinen.

3. Zwischen den Fingerspitzen soll der Sand sich harf anfühlen, ohne jedoch dem Maurersand zu gleichen.

4. Der auf dunkles Papier gestreute Sand soll dem ßen Auge gleichkörnig erscheinen.

FRAGE 16: Zur Herstellung von Nickel-Chrom-Legie-ngen steht mir unter anderem ein Posten von etwa 3 t ckel-Chrom-Bohrspänen mit 86 % Nickel und 14 % rom zur Verfügung, die ich zuerst zu Blockmetall ver-hmelzen will, um dies dann als Vorlegierung zu ver-nden. Läßt sich dies Metall in großen Flammöfen ickelöfen) zusammenschmelzen? Empfiehlt sich irgend-ne besondere Arbeitsmethode?

Antworten aus dem Leserkreise werden erbeten.

FRAGE 17: Von einem Geschäftsfreund wird als be-nders geeignet für meine Zwecke Schweidnitzer Form-nd genannt. Ist es Ihnen möglich, mir nähere Einzel-ten über diesen Sand (Zusammensetzung, Luftdurch-sigkeit usw.) zu geben?

ANTWORT: Der Schweidnitzer Formsand wird in geren und fetten Sand unterteilt, über die uns die fol-nden Unterlagen vorliegen:

	Fett	Mager
Fe_2O_3-Gehalt	3,00	1,82
CaO-Gehalt	0,81	Spuren
Al_2O_3-Gehalt	5,87	4,66
Lösliche Kieselsäure	8,33	6,62
Tongehalt	14,87	11,81
Hygroskopizität	43,30	32,50
Wasserkapazität . . . cm³	43,80	35,50
Wasserkapazität . . . g	29,30	24,00
Widerstand gegen Luftdurchlässigkeit:		
trocken	4,34	3,40
feucht	fast null	16,10

FRAGE 18: Wir erfahren, daß ein amerikanisches ssingwerk eine goldähnliche Bronze hergestellt hat, die nen vorzüglichen mechanischen Eigenschaften sich durch ge Schmiedbarkeit auszeichnen soll. Ist Ihnen darüber etwas bekannt?

ANTWORT: Es scheint sich Ihrer Beschreibung nach um die schmiedbare „Anaconda-Bronze" der American Brass Company, Waterbury, Conn. (U. S. A.) zu handeln, die sich innerhalb eines Temperaturbereiches vom dun-kelsten bis zum hellsten Kirschrot angeblich wie Schweiß-eisen schmieden läßt. Die Zugfestigkeit dieser Bronze soll 42 kg/mm², die Dehnung 35 % (50 mm) betragen. Nach dem Beizen soll das Aussehen dieser Legierung zehnkarätigem Gold gleichen.

Die Zusammensetzung der schmiedbaren Anaconda-Bronze ist nicht bekanntgegeben worden, doch geht aus den angegebenen Eigenschaften und besonders aus dem goldähnlichen Aussehen des gebeizten Materials mit einiger Sicherheit hervor, daß es sich um eine Aluminium-Kupfer-Legierung oder -Bronze handelt. Diese lassen sich fast durchweg vorzüglich schmieden und weisen innerhalb gewisser Bereiche goldähnliches Aussehen und hohe Korrosionsfestigkeiten auf. Auch in bezug auf die Zugfestigkeiten und Dehnungen gut schmiedbarer Legierungen dieser Gruppe unterscheiden sich dieselben nicht wesentlich von den für die Anaconda-Bronzen angegebenen Werten.

FRAGE 19: Die Phosphor-Kupfer-Legierungen sollen nach Ansicht gewisser Fachleute eine gewisse Feuergefährlichkeit aufweisen, besonders wenn dieselben in verhältnismäßig fein verteiltem Zustande vorliegen. Sind diese Angaben zutreffend?

ANTWORT: Phosphorbronzen sind selbst in Form von geschichteter Späne unter keiner Bedingung feuergefährlich — allen gegenteiligen Ansichten zum Trotz. Diese Frage ist vor etwa drei Jahren durch Versuche der Chemisch-Technischen Reichsanstalt einwandfrei geklärt und negativ entschieden worden. Es handelte sich seinerzeit darum festzustellen, ob Phosphorkupfer bei Bahntransporten als feuergefährliches Transportgut anzusehen ist.

FRAGE 20: Wir stellen gegenwärtig kleine Schmiedestücke aus aluminiumhaltiger Nickelbronze (10 % Nickel, 2 % Aluminium) her, doch ist die Härte dieser Teile nicht erwartungsgemäß ausgefallen. Läßt sich dieser Nachteil durch geringfügige Veränderung der Zusammensetzung beheben?

ANTWORT: Sie haben es unterlassen, uns die gefundenen Härtewerte mitzuteilen, doch sei festgestellt, daß eine wesentliche Erhöhung der Härte Ihrer Legierung durch geeignete Wärmebehandlung erzielt werden kann. Für geschmiedete Teile wird zu diesem Zwecke Abschrecken in Wasser mit darauffolgendem Tempern bei 600 ° C empfohlen. Nach Ishikawa (Mech. Eng. 1928, S. 782) beträgt die Zugfestigkeit einer so behandelten Legierung der obigen Zusammensetzung über 70 kg/mm², die Streckgrenze über 49 kg/mm² und die Dehnung über 25 % (50 mm).

FRAGE 21: Bei welchen maximalen Zinkgehalten sind Messinglegierungen noch kalt walzbar?

ANTWORT: Wir würden den maximalen Zinkgehalt für das Kaltwalzen der normalen Messingwalzlegierungen mit 35 % annehmen. Bei Zinkgehalten von 28 bis 32 % sind die Messinglegierungen heiß und kalt walzbar, zwischen 33 und 35 % Zink jedoch nur im kalten Zustande. Messinglegierungen mit 36 bis 37 % Zink lassen sich weder heiß noch kalt walzen, während bei Zinkgehalten von 38 bis 40 % nur heiß gewalzt werden kann.

FRAGE 22: Liegen über den Einfluß des Thalliums auf die mechanischen Eigenschaften des Bleies und der Bleilegierungen praktisch wertvolle Erfahrungen vor? Falls günstig, ist die Verwendung dieses Metalles wirtschaftlich tragbar?

ANTWORT: Es liegen unseres Wissens keine Betriebsversuche dieser Art vor, doch ist der Einfluß des Thalliums auf die mechanischen Eigenschaften der Bleilegierungen Gegenstand verschiedener wissenschaftlicher Untersuchungen gewesen. Es wurde unter anderem festgestellt, daß durch Zusatz von 10 % Thallium zu den gewöhnlichen Blei-Antimon-Legierungen die Zugfestigkeiten bedeutend erhöht werden. Setzt man diesen Legierungen noch 7,5 bis 9 % Zinn zu, so findet eine noch stärkere Erhöhung der Druckfestigkeiten statt. Ueber den wirtschaftlichen Wert der Thalliumlegierungen liegen uns keine zahlenmäßigen Angaben vor, doch sollen die Gestehungskosten dieser Legierungen nicht höher sein als die der zinnreicheren Weißmetalle ähnlicher mechanischer Eigenschaften.

FRAGE 23: Wir wünschen den thermischen Wirkungsgrad unserer Schmelzöfen zukünftig genau zu überwachen. Welche Bestimmungen und Apparate sind zu diesem Zwecke notwendig? Gleichfalls möchten wir die eingehenden Oele und Fette möglichst umfassend untersuchen. Welche Bestimmungen schlagen Sie hierfür vor?

ANTWORT: 1. Bei den thermischen Wirkungsgraden Ihrer Oefen handelt es sich in erster Linie um eine Gegenüberstellung der durchgesetzten Metallmengen und des dafür notwendigen Brennstoffes. Des weiteren ist es notwendig, den Wirkungsgrad der Feuerungsanlage in sich festzustellen, wozu die Gastemperaturen in den Kanälen unmittelbar hinter dem Ofen mittels Pyrometer, die Zugstärken mittels wassergefüllten U-Glases und die Gehalte der Gase an Kohlenoxyd, Kohlensäure, Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenwasserstoff zu bestimmen sind. Die Gasuntersuchung wird mittels der bekannten Apparate vom Typ des Orsatapparates durchgeführt.

2. Bei Oelen und Fetten werden Dichte, Viskosität, Flammpunkt, Verbrennungspunkt und Säuregrad bestimmt. Eine Beschreibung dieser Bestimmungen geht über den Rahmen dieses Teiles hinaus und wir verweisen auf die reichhaltige einschlägige Literatur.

FRAGE 24: Bestehen irgendwelche Normen bezüglich der Zusammensetzung metallischen Wolframs oder wie hoch ist der Wolframgehalt und der der Verunreinigungen in handelsüblichem Wolframpulver?

Antwort aus dem Leserkreise wird erbeten.

Bücher für den Gießereifachmann

The manufacture of chilled iron rolls. By Archibald Allison. London 1930, Sir Isaac Pitman & Sons, Ltd. Preis geb sh 8/6 d.

Der Verfasser versucht, mit seinem Werk Einblick in den schwierigsten und dunkelsten Zweig des gesamten Gießereiwesens zu gewähren. An Hand von Versuchen wird in kurzer, aber klarer Form das noch fast unerforschte Gebiet behandelt. Leider liegt noch sehr weniges und brauchbares Material über diesen so bedeutenden Industriezweig vor. Infolge der wenig vorliegenden Literaturangaben — welche auch vielfach verschiedene Anschauungen vertreten — dürfte das Buch sehr willkommen sein; außerdem wird ein kleiner Einblick in das Mutterland der Walzenerzeugung ermöglicht, da bis heute die englischen Hartgußwalzen ihren Weltruf behalten haben.

In den Abschnitten behandelt der Verfasser den Flammofen (Sumpfofen) und den Kupolofen unter Berücksichtigung der verschiedenen Elemente — Kohlenstoff — Silizium — Mangan — Schwefel — Phosphor während des Schmelzprozesses und Einflüsse dieser Elemente auf die Härtebildung sowie auf die Güte der Walzen. Ferner wurden Versuche aus Schmelzungen in einem Oelflammofen von etwa 1500 kg Einsatz unter Angabe der berechneten Analyse beim Einsatz und der gefundenen Analyse bei der gegossenen Walze geschildert. Proben zur Feststellung der Härten wurden in gewissen Zeitabschnitten entnommen und werden in Lichtbildern erklärt. Bei den Temperaturmessungen des flüssigen, gießfertigen Eisens wurde festgestellt, daß der Temperaturbereich nicht groß war.

Die Anordnung des Gusses einer Walze sowie die mikroskopischen Untersuchungen an Hartgußwalzen sind durch Skizze und Lichtbilder veranschaulicht. Eine besonderer Abschnitt befaßt sich mit den Fabrikationserfahrungen. Zum Schlusse werden noch die Untersuchungsverfahren angegeben.

In mehreren Tafeln werden Analysen und Härtetiefen von Hartgußwalzen angeführt. Hier fällt oft der niedrige Mangangehalt auf. Es wäre von Vorteil gewesen, wenn der Verfasser außer den Analysen auch die Art, den Verwendungszweck und die Abmessungen der Walzen angeführt hätte, wodurch eine bessere Uebersicht gegeben wäre.

Zahlentafel XV zeigt neben dem Kohlenstoffgehalt auch die Härtezahlen (Skleroskop) an. Die angeführten Härtezahlen sind nicht hoch, da für verschiedene Arten von Hartgußwalzen höhere Härtewerte erforderlich sind. Auch hier wäre es angebracht gewesen, wenn die Art, der Verwendungszweck und die Durchmesser der Walzen sowie der Kohlenstoffgehalt getrennt angegeben worden wären, woraus sich bessere Schlüsse ziehen ließen.

Das Buch wird in Fachkreisen sicherlich begrüßt werden, obwohl es keine Sonderheiten in der Herstellung von Hartgußwalzen aufweist. Für den angehenden Fachmann und alle, die mit Hartgußwalzen in Berührung kommen, ist es ein wertvolles Nachschlagewerk und gibt jedem, der sich für dieses Gebiet interessiert, eine gute Aufklärung. W. Breitenbach

B-H-S Taschenbuch für Metallfachleute. Herausgegeben von der Berg-Heckmann-Selve Aktiengesellschaft, Altena (Westfalen) 1929.

Es liegt hier ein ausgezeichnetes Taschenbuch vor, das allen Metallkundlern vorzügliche Dienste in dem Sinne leisten wird, wenn sie sich schnell über die wichtigsten Fragen und Daten über Metalle und deren Legierungen unterrichten wollen. Dies bezieht sich namentlich auf Kupfer, Nickel, Aluminium und deren Legierungen, die die Haupterzeugnisse der Berg-Heckmann-Selve A.-G. bilden. Zahlreiche Werks- und Kleingefügebilder sowie auch die wichtigsten Zustandsschaubilder ergänzen den Text. Die eingestreuten praktischen Winke für die weitere Verarbeitung der genannten Erzeugnisse werden manchem Metallkundler willkommen sein. Die Wied gabe der DI-Normen über Materialprüfung und Ni eisenmetalle (Werkstoffe und Halbzeug) schließen die wertvolle Taschenbuch ab.

Mitteilungen aus dem Forschungsinstitut der Verein Stahlwerke Aktiengesellschaft, Dortmund. Herausgege von Dr.-Ing. E. H. Schulz. Band I, Lieferung 3 bis Dortmund 1929/30.

Wiederum sind unter der tatkräftigen Leitung von P Dr.-Ing. E. H. Schulz in der Dortmunder Forschun stätte verschiedene für die Technik wichtige Arbeiten standen, die unsere Kenntnisse über Eisen und Stahl we aufhellen. Die Lieferungen 3 bis 10 behandeln folge Gegenstände:

Löbbecke: „Ueber die physikalischen und che schen Eigenschaften der Legierungen auf der Grundl Kobalt-Chrom-Wolfram (Stellite)."

Kühle: „Einfluß des Alterns und Blaubruchs auf Dauerschlagprobe."

Buchholtz: „Beiträge zur Kenntnis des Silizi baustahles."

Bonsmann: „Ueber die Eigenschaften von Silizi stahl in Form von Stahlguß."

Schulz: „Ueber den Einfluß des Kupfers auf Rostvorgang gekupferten Stahles an der Atmosphäre in verschiedenen Wässern."

Aders: „Einfluß des Alterns auf das Verha weichen Stahles bei Schwingungsbeanspruchungen."

Meißner: „Beitrag zur Bestimmung der Ox in Eisen und Stahl."

Achilles: „Ueber die Schutzwirkung von Abde mitteln gegen Zementation bei teilweiser Oberfläch härtung."

Für den Gießereifachmann dürfte wohl in erster Li die Arbeit von Bonsmann über Siliziumstahlguß von deutung sein, da gerade in den letzten Jahren über den W des Siliziumstahles überhaupt lebhaft gesprochen wu Zahlreiche Arbeiten sind bereits über diesen Gegenstand schienen, die sowohl Bonsmann als auch Buchhol in ihrer Arbeit über Siliziumbaustahl namentlich aufgefü haben. Der Streit der Meinungen über den Wert des S ziumstahles und -stahlgusses kann durch die Arbeiten Bonsmann und Buchholtz wohl als erledigt betrac werden.

Der große Vorteil des siliziumlegierten Stahlgusses li nach Bonsmann in seiner hohen Verformungsfähigk Bei gleicher Lage der Streckgrenze können mit Sicher um 60 % höhere Dehnungs- und Einschnürungswerte um 80 % höhere Kerbzähigkeitswerte gegenüber dem legierten Stahlguß erreicht werden. Die besten Festigke werte werden beim Siliziumstahlguß zwischen 900 1000° C erreicht, bei welchen Temperaturen auch das fei Gefüge entsteht. Gegenüber Wechselbeanspruchungen dieser Sonderstahlguß widerstandsfähiger als der gewö liche Stahlguß, doch sind die legierten Güsse gegen Sä und säurehaltige Wasser weniger fest. Ein Kupferzusatz 0,3 % bewirkt eine so erhebliche Herabsetzung der K rosionsneigung, daß hier der Angriff bedeutend geringer als beim kupferfreien Stahlguß. Infolge seiner höhe Festigkeitseigenschaften eignet sich mithin der Siliziumst guß für Gußstücke, die Kräfte übertragen sollen, doch hä seine Verwendung im allgemeinen Maschinenbau und s Wettbewerbsfähigkeit mit Stahlguß üblicher Zusamm setzung außer von technischen auch von wirtschaftlichen wägungen ab, d. h. ob die Mehrkosten des Siliziumst gusses durch entsprechende Gewichtsersparnisse aus glichen werden können[1]).

Aus dem Dortmunder Institut sind bereits zahlrei junge Forscher hervorgegangen, die die eisenhüttenmännis Technik mit wertvollen Arbeiten gefördert haben. gleiche wird man auch in der Zukunft erwarten können. R. Schäfer

[1]) Vgl. „Gießerei-Zeitung" 1926, S. 615 und 687, und 1930, S. 2

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung. Verlag und Druck von Rudolf Mosse, Berlin SW 100

GIESSEREI-ZEITUNG

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. **P. Riebensahm**, ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: **Rudolf Jonas**, Berlin

17. Jahrg. Nr. 16 Verlag Rudolf Mosse, Berlin SW 100 *15. August 1930*

Die Zeitschrift erscheint Anfang und Mitte jeden Monats. *Zu beziehen* durch die Post monatlich zum *Preise* von 2,10 Goldmark oder gegen Einsendung des Betrages an den Verlag der „Gießerei-Zeitung", Berlin SW, Jerusalemer Straße 46—49 (Postscheckkonto 324, Berlin NW 7). Jahrespreise für das Ausland: Belgien 56 Belga, Dänemark 32 Kronen, Frankreich 200 Francs, Großbritannien 32 sh, Holland 20 fl., Italien 140 Lire, Japan 16 Yen, Luxemburg 240 Francs, Norwegen 36 Kronen, Oesterreich 48 S, Polen 40 Schweizer Franken, Rumänien 1400 Lei, Rußland 40 Schweizer Franken, Schweden 36 Kronen, Schweiz 40 Franken, Spanien 50 Pesetas, Tschechoslowakei 260 Kronen, Vereinigte Staaten 8 Dollar. Alle Zuschriften in *redaktionellen* Angelegenheiten sind zu richten an die *„Redaktion der Gießerei-Zeitung*, Berlin SW 100 (Fernsprecher Dönhoff 3440—3455). — *Anzeigenpreis* für die sechsgespaltene Zeile nach Rudolf Mosses Normalzeilenmesser Nr. 4 0,30 Goldmark. Alleinige Inseratenannahme: *Annoncen-Expedition Rudolf Mosse*, Berlin, Bielefeld, Bremen, Breslau, Chemnitz, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. d. S., Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Köln a. Rh., Leipzig, Magdeburg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden, Amsterdam, Barcelona, Basel, Belgrad, Budapest, Bukarest, London, Mailand, New York, Paris, Prag, Warschau, Wien, Zürich.

INHALT:

Nachkalkulation, ihre Notwendigkeit und Anwendung. Von Ingenieur Rudolf Frankenberger in Gera	S. 431	Die Werkstatt als Lehrmeisterin	S. 448
Schutzmittel für Messingschmelzen. Von Dr.-Ing. E. T. Richards in Berlin	S. 433	Internationaler Gießereikongreß, Lüttich	S. 450
Verfügbare Ausbildung von Roh- und Gußeisen. Belege aus der Praxis. Von Reg.-Bergrat H. Pinsl in Amberg	S. 436	Lehrreiche Rechtsfälle	S. 454
		Aus der Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft	S. 455
		Aus dem Arbeitsrecht	S. 457
		Das Urlaubsrecht	S. 457

Ingenieur Rudolf Frankenberger in Gera

NACHKALKULATION

Ihre Notwendigkeit und Anwendung

Die Nachkalkulation ist die Probe auf das Exempel. Sie soll den Beweis dafür erbringen, daß die Vorkalkulation richtig war und der abgegebene Preis sich rechtfertigt. Diese Probe auf das Exempel wird nicht selten schlecht bestanden und es erweist sich, daß die wirklichen Aufwendungen für Löhne und Material höher sind, als in der Vorkalkulation angenommen worden ist. Derartige Unstimmigkeiten zwischen der Vor- und Nachkalkulation treten um so leichter auf, je schwieriger und umfangreicher der Herstellungprozeß ist und je zahlreicher und mannigfaltiger die Arbeitsoperationen in ihm sind. Die Vorkalkulation wird ja — sofern sie sich nicht auf Typen- und Serienfabrikation bezieht — fast immer nicht nur auf Berechnungen des Bureaus, sondern in hohem Maße auch auf die Angaben des Betriebes gestützt. Hierbei unterlaufen nicht selten Fehlschätzungen; denn selbst die größten betrieblichen Erfahrungen und die dem Anschein nach sichersten Faustregeln des Praktikers erleiden an den sich ergebenden tatsächlichen Verhältnissen oftmals Schiffbruch. Der regelmäßig die Nachkalkulation prüfende Betrieb ist in der Lage, die nicht zutreffenden Schätzungen zu vermeiden, da durch die Nachprüfung aller Werte die Fehlerquellen am leichtesten und schnellsten offengelegt werden. Es ist erklärlich, daß in dem komplizierten Erzeugungsprozeß des Gießereibetriebes, in dieser großen Kette von Arbeitsoperationen sich verhältnismäßig leicht Fehler bei der Vorkalkulation ergeben, die bei der Nachkalkulation aufgefunden werden. Aus diesem Grunde sollte im Gießereibetrieb die Nachkalkulation, besonders bei der Lieferung von Spezialerzeugnissen und den sehr oft auf besondere Bestellung angefertigten Produkten, unter keinen Umständen fehlen. Das Gießereiunternehmen, welches diese Probe auf das Exempel nicht anstellt, wird auf die Dauer merken, daß es Schaden erleidet, der um so gründlicher beseitigt werden kann, je sorgfältiger Vor- und Nachkalkulation gewissenhaft aufeinander abgestimmt werden.

*

Ebenso wie in der Maschinenfabrik geht man heute auch in der Gießerei dazu über, eine genaue Nachkalkulation durchzuführen und sich nicht mehr auf die Schätzung einzulassen. Um jedoch eine genaue Nachkalkulation der einzelnen Stücke aufstellen zu können, muß man vorerst einmal die einzelnen Kosten und Unkosten des gesamten Gießereibetriebes erfassen. Die nachstehende Abrechnung kann als Vorlage einer Gießereiabrechnung dienen, natürlich muß sie den einzelnen betrieblichen Verhältnissen angepaßt werden. Wird diese Abrechnung monatlich durchgeführt, so erhält man dadurch außerdem noch im Laufe des Jahres eine genaue statistische Uebersicht über Einsatz, Löhne und Unkosten sowie des Verlustes durch Abbrand und Ausschuß. Durch die Einfachheit der nachstehenden Abrechnung ist es möglich, dieselbe von einem Gießereiangestellten herstellen zu lassen, ohne daß dadurch erhebliche Mehrarbeit erforderlich wird. Voraussetzung ist natürlich, daß die nötigen Angaben einwandfrei zur Verfügung stehen.

A. Zusammenstellung

1. Produktive Löhne:

Formerlöhne	. . . . .	2138,50 RM.	
Kupolofenlöhne	. . . . .	245,93 „	
Kernmacherlöhne	. . . . .	529,50 „	
Gußputzerlöhne	. . . . .	426,44 „	
Trockenkammer und Sandaufbereitung	. . . . .	137,06 „	3477,43 RM.

2. Einsatz:

11 900 kg	Deutsch I 98,— RM. je Tonne	1166,20 RM.	
6 830 kg	Deutsch III 86,— RM. je Tonne	587,38 „	
1 710 kg	Siegl.Grau 100,— RM. je Tonne	171,— „	
1 710 kg	Stahlspäne 50,— RM. je Tonne	85,50 „	
9 754 kg	eig. Bruch 70,— RM. je Tonne	682,78 „	
19 506 kg	fremd.Bruch 71,— RM. je Tonne	1384,92 „	4077,78 RM.

3. Schmelzmaterial:

5000 kg	Schmelzkoks 29,82 RM. je Tonne	149,10 RM.	
775 kg	Kalksteine 7,50 RM. je Tonne	5,81 „	
675 kg	Stampfmasse 16,40 RM. je Tonne	11,07 „	165,98 RM.

4. Formmaterial:

5500 kg	Formsand 9,20 RM. je Tonne	50,60 RM.	
70 kg	Graphit 13,20 RM. je 100 kg	9,24 „	
40 kg	Kernbinder 40,50 RM. je 100 kg	16,20 „	
50 kg	Sägespäne	1,00 „	
3000 kg	Briketts 16,20 RM. je Tonne	48,60 „	125,64 RM.

5. Unkosten:

a) Verwaltung

Gehälter	850,— RM.	
Journal	1500,— „	
Kasse	26,40 „	
Frachten	344,80 „	
Porti und Telephon	244,60 „	
Modellverwaltung	265,20 „	
Autounkosten	329,75 „	3560,75 RM.

b) Betriebsunkosten — Kupolofenbetrieb

Bauliche Unterhaltungen	21,89 RM.	
Werkzeug- und Maschinenunterhalt	101,17 „	
Unproduktive Löhne	111,50 „	
Allgemeine Betriebsmaterialien	7,19 „	
Kassenbeiträge (Arbeitgeberanteil)	12,95 „	
Abschreibungen	100,— „	
Anteil Licht und Kraft	200,— „	554,70 RM.

c) Betriebsunkosten — Formerei, Kernmacher und Gußputzer

Bauliche Unterhaltungen	115,80 RM.	
Werkzeug- und Maschinenunterhalt	122,86 „	
Unproduktive Löhne	654,20 „	
Allgemeine Betriebsmaterialien	181,30 „	
Kassenbeiträge (Arbeitgeberanteil)	177,80 „	
Ausschuß	21,51 „	
Abschreibungen	577,— „	
Anteil Licht und Kraft	200,— „	2050,47 RM.

B. Abrechnung der Betriebe.

1. Kupolofenbetrieb:

a) Unkosten

51 410 kg Einsatz	4077,78 RM.	
Schmelzmaterial	165,98 „	
Kupolofenlöhne	245,93 „	
Anteil Verwaltungskosten	1000,— „	
Betriebsunkosten	554,70 „	6044,39 R

b) Ausbringen

43 139 kg gute Ware	= 82,8
6 861 kg Trichter und Eingüsse	= 13,0
249 kg Ausschuß	= 1,2
50 249 kg	= 97,0
1 161 kg Abbrand und Verlust	= 3,0
51 410 kg	= 100,0

50 249 kg flüssiges Eisen kosten 6044,39 RM., folglich
100 kg „ „ „ 12,02 „

2. Formerei:

a) Löhne

15 587 kg	Guß über 100 kg Stückgewicht, Formerlohn = 531,67 RM. (3,41 je 100 k
27 151 kg	Guß unter 100 kg Stückgewicht, Formerlohn = 1598,17 RM. (5,88 je 100 k
401 kg	Guß für eigenen Bedarf Formerlohn = 8,66 RM. (2,15 je 100 k
43 139 kg	

Gußputzer	426,44 RM.	(0,98 je 100 k
Kernmacher	529,50 RM.	(1,22 je 100 k
	3094,44 RM.	

Daraus ergibt sich ein Durchschnittsformerlohn v
7,18 RM. je 100 kg inklusive Kernmacher und Gußputz

b) Unkosten

Löhne für Trockenkammer und Sandaufbereitung	137,06 RM.	
Formmaterialien	125,64 „	
Anteil Verwaltungsunkosten	2560,47 „	
Betriebsunkosten	2050,47 „	6044,39 R

Ergibt 195 % Betriebsunkosten.

C. Selbstkostenberechnung

1. Durchschnittspreis für 100 kg:

Durchschnittsformerlohn inkl. Kernmacher und Gußputzer	7,18 R
195 % Betriebsunkosten	14,—
	21,18 R
Flüssiges Eisen	12,02
	33,20 R

2. Durchschnittspreis für 100 kg bei Stück gewicht über 100 kg:

Durchschnittsformerlohn ohne Kernmacher und Gußputzer	3,41 R
Gußputzer	0,98
Kernmacher	1,22
	5,61 R
195 % Betriebsunkosten	10,93
	16,54 R
Flüssiges Eisen	12,02
	28,56 R

3. Durchschnittspreis für 100 kg bei Stückgewicht unter 100 kg:

Durchschnittsformerlohn ohne Kernmacher und Gußputzer	5,88	RM.
Gußputzer	0,98	„
Kernmacher	1,22	„
	8,08	RM.
195 % Betriebsunkosten	15,75	„
	23,83	RM.
Flüssiges Eisen	12,02	„
	35,85	RM.

Aus der vorstehenden Abrechnung ergibt sich jedoch nur der allgemeine Durchschnittspreis des gesamten, in der Gießerei hergestellten Gusses. Aus diesen Rechnungen läßt sich dann ohne weiteres leicht die genaue Nachkalkulation eines Einzelformstückes ableiten.

Angenommen ein Formstück wiegt 130 kg. Der hierfür festgesetzte Formerakkordlohn beträgt 4,45 RM., so ergibt sich:

Formerakkordlohn	4,45	RM.	
Gußputzer	1,27	„	(0,98 RM. je 100 kg)
Kernmacher	1,59	„	(1,22 „ je 100 kg)
	7,31	RM.	
195 % Betriebsunkosten	14,25	„	
	21,56	RM.	
130 kg flüssiges Eisen	15,62	„	(12,02 RM. je 100 kg)
	37,18	RM.	

Der Herstellungspreis für obiges Stück würde sich also auf 37,18 RM. stellen.

Da nun Grauguß meist nicht nach Stückgewicht, sondern nach 100-kg-Preis verkauft wird, macht es sich erforderlich, die Gesamtlöhne eines Kunden zusammenzuzählen und dann abzurechnen. Immerhin ist es aber oft von großem Nutzen, auch den Preis eines Einzelstückes feststellen zu können.

Flußmittel für Messingschmelzen

Von Dr.-Ing. E. J. Richards in Berlin

Die in Messinggießereien zur Verwendung gelangenden Flußmittel, die für gewöhnliche Zwecke fast ausschließlich aus Glas- oder Sandmischungen bestehen, dienen vor allen Dingen drei Zwecken: 1. der Beschleunigung der Schmelzprozesse, 2. dem Schutze des Metalles gegen die oxydierenden und verunreinigenden Einflüsse der Atmosphäre und Feuerungsgase und 3. der Entfernung von Verunreinigungen, wie z. B. Eisen, Aluminium, Oxyden, Sand, und der verschiedenen absorbierten Gase aus den Schmelzen.

Abgesehen von den meist käuflichen Spezial- oder Patentmischungen werden, wie schon erwähnt, in der Hauptsache nur Glas- oder Sanddecken — mit oder ohne Kohlenzusatz — benutzt. Gelegentlich kommen auch einfach starke Holzkohlen- oder Koksschichten oder Kochsalzdecken zur Anwendung. Schließlich wird bei der Herstellung von Messinglegierungen in Tiegeln auch Borax oder Borsäure als Flußmittel benutzt, doch sind die Ansichten bezüglich der dadurch erzielten Vorteile sehr verschieden. Tatsächlich haben Vergleichsversuche in zahlreichen Fällen (nicht immer !) ergeben, daß unter gewissen, nicht restlos beeinflußbaren Umständen die Aufnahme von Zinkoxyd durch die Schmelze durch diese Flußmittelzusätze merklich begünstigt wird. Die Erfahrungen von Enders und Haughton[1]) sowohl wie die Wolfs und Romanoffs[2]) mit Sonderflußmitteln dieser Art waren zum Teil recht ungünstig. Jedenfalls ergaben die Versuche der ersteren, daß bei Zusatz von Borax, Kalziumchlorid usw. außerordentlich zahlreiche Einschlüsse dadurch erhalten wurden, daß die Zinkoxydgehalte nicht in dem üblichen Maße an die Oberfläche des Metallbades stiegen, sondern sich in der Nähe der Metalloberfläche zusammenballen.

Von den Befürwortern der Borverbindungen als Flußmittel wird dagegen angeführt, daß bei genügend hohen Schmelz- und Gießtemperaturen der Messinglegierungen Zinkoxydeinschlüsse auch bei Verwendung dieser Flußmittel in normalem Maße ausgeschieden werden. Liegen außergewöhnlich hohe Zinkeinschlüsse bei Behandlung der Messingschmelzen mit Borsalzen vor, so ist dies auf Beobachtung zu niedriger Schmelz- oder Gußtemperaturen zurückzuführen: eine Tatsache, die sich gerade daraus ergibt, daß die Einschlüsse deutliche Spuren der Benetzung durch Borverbindungen aufweisen. Wird die Borax- oder Borsäuredecke unmittelbar vor dem Gießen nicht restlos entfernt, so besteht außerdem naturgemäß die Möglichkeit, daß die mit Zinkoxyd gesättigten Flußmittelreste in den Guß gelangen und Einschlüsse bilden, besonders wenn die Gießtemperaturen etwas zu niedrig und die Erstarrung des Gusses in den Formen entsprechend schnell ist. Die sehr dünnflüssige Schlacke wird aus diesem Grunde vor dem Abziehen vorteilhafterweise mit trockenem Sandstaub oder Schamottemehl bestreut; sie läßt sich dann in genügend angedicktem Zustande leicht und restlos entfernen. Unter Beobachtung der angedeuteten Vorsichtsmaßregeln hat Verfasser nur in Ausnahmefällen ungünstige Ergebnisse zu verzeichnen gehabt.

Borax sowohl wie Borsäure besitzen ein verhältnismäßig starkes Absorptionsvermögen für Kieselsäure, Aluminiumoxyd, Kalk usw. und sollen besonders den oft sehr starken Zinkverlusten durch Verdampfung und Oxydation entgegenwirken.

Gelegentlich wird Borsäure in Mischung mit anderen Flußmitteln, vor allen Dingen mit rohem doppeltkohlensauren Natron, verwendet. Die gewöhnlichste Mischung dieser Art besteht aus 1 Teil Borsäure und 3 Teilen doppeltkohlensaurem Natron und wird — je nach den in den Einsätzen verwendeten Altmetallmengen — in Quantitäten von 0,25 bis 1,0 % zugesetzt. Schließlich kommen Borax und Borsäure auch in Mischungen mit kohlensaurem Natron oder kohlensaurem Natronkalium zur Anwendung, wobei als besonderer Vorteil angeführt wird, daß diese Flußmittelmischung außer den üblichen Funktionen guter Flußmittel sehr stark entschwefelnd wirkt. Allerdings

[1]) Vortrag vor der Faraday Society, Mai 1924.
[2]) Vortrag vor der American Foundrymens Association, Cleveland, Ohio 1923.

muß hiergegen eingewendet werden, daß, da die zum Entschwefeln einer Messinglegierung notwendigen Sodamengen naturgemäß den Schwefelgehalten dieser Legierungen anzupassen sind und die in Frage kommenden Boraxmengen nach anderen Gesichtspunkten bemessen werden, ein günstiges Zusammenarbeiten von Mischungen dieser Reagenzien nur in Ausnahmefällen zu erwarten ist. Wird Borax oder Borsäure während des Einschmelzens und Ueberhitzens der Messingschmelzen verwendet, so empfiehlt es sich, zur Reinigung schwefelhaltiger Legierungen unbedingt kurz vor dem Gießen die Schlackendecke abzuziehen und mit reinen Soda-Holzkohle-Mischungen zu entschwefeln. Selbstverständlich kann für diese Zwecke nur kalzinierte, trockene Soda verwendet werden.

Im Vergleich mit Borsäure geht die Verwendung von Borax als Flußmittel für Messingschmelzen allmählich, aber regelmäßig zurück, trotzdem sich dieselbe im Preise erheblich teurer stellt. Auch eine genaue Durchrechnung der Preisverhältnisse auf ihre wirksamen Bestandteile hin, die ja im praktischen Betriebe von maßgebender Bedeutung ist, ergibt in dieser Beziehung keine wesentlich günstigeren Resultate. Borax enthält fast genau 50 % Wasser und 50 % des wirksamen Natriumtetraborats, während sich die Borsäure bei den in Frage kommenden Schmelztemperaturen in „glasige Borsäure“ (B_2O_3) und Wasser nach der Formel

$$2\,B(OH)_3 = B_2O_3 + 3\,H_2O$$

zersetzt. Auch hier beträgt der praktisch wirksame Bestandteil der Borsäure nur etwa 56 % der Handelsware.

Nun besteht allerdings die Tatsache, daß bei Verwendung von Borsäure, insbesondere in Mischung mit doppeltkohlensaurem Natron, mit wesentlich geringeren Mengen gleich gute Resultate erzielt werden als mit Borax; auch soll die allgemeine Lösungsfähigkeit der Mischung: 1 Teil Borsäure, 3 Teile doppeltkohlensaures Natron nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ größer sein als die des Borax. Bei einem Marktpreise der Borsäure von 22 £ je Tonne (1. März 1930 in London) und des doppeltkohlensauren Natrons von 10,10 £ je Tonne würde sich der Preis dieser Mischung auf etwa 13 £, gegenüber einem Boraxpreise von 13,10 £ stellen. Als Flußmittel für Messingschmelzen weist die Borsäure dem Borax gegenüber außerdem noch den Vorteil auf, daß das letztere stark hygroskopisch ist und zwecks Erzielung einwandfreier Resultate vor dem Zusatz getrocknet werden muß. Beim Schmelzen in Tiegeln wird dies vorteilhaft so durchgeführt, daß die zur Verwendung kommende Menge Borax vor dem Einsatz des kalten Schmelzgutes in den vorgewärmten Tiegel eingebracht wird. Ein gewisser Teil der gesamten Flußmittelmenge ist dem Einsatze jedoch nach dem Einschmelzen des Metalles zuzugeben, und dieser ist auf irgendeine beliebige Weise zu trocknen, wobei am besten so verfahren wird, daß der Borax möglichst langsam auf etwa 200 ° C erhitzt wird.

Bei verhältnismäßig großer Aufnahmefähigkeit für die in Messingschmelzen besonders bei starker Heranziehung von Altmetall enthaltenen Oxyde und Verunreinigungen kann als feststehend angenommen werden, daß die reinigende Wirkung auf nur schwach mit Oxyden verunreinigte Schmelzen (also auch auf zum größten Teil desoxydierte Messingbäder) nicht so weitgehend als der entsprechende Einfluß gewisser anderer Flußmittel ist, unter denen auch die alkalischen Karbonate sowie einige Kalisalze zu rechnen sind. Diese werden aus diesem Grunde — wenn auch sprachlich falsch — nicht selten „reduzierende Flußmittel“ genannt.

Von den alkalischen Flußmitteln ist die Pottasche entschieden wirkungsvoller als die Soda, doch übt eine Mischung dieser beiden Salze eigentümlicherweise eine merklich größere Lösungsfähigkeit auf Oxyde aus als Pottasche allein. Da die Pottasche bedeutend teurer ist als Soda, enthalten diese Mischungen meist mehr Soda; außerdem werden denselben stets größere Prozentsätze gemahlener Holzkohle zugesetzt, woraus sich dann naturgemäß eine gewisse reduzierende Wirkung dieser Flußmittel ergibt. Außer dieser Eigenschaft besitzen die Pottasche-Soda-Mischungen, wie schon oben angedeutet, eine starke Affinität für Schwefel, und schwefelhaltige Messingschmelzen werden bei sachgemäßer Verwendung dieser Flußmittel deshalb weitgehend entschwefelt. Ein schwerer Nachteil dieser stark alkalischen Substanzen ist ihre korrosive Wirkung auf Tiegel- und Herdmaterialien, und erst wenn eine gewisse Anreicherung mit Kieselsäure aus dem feuerfesten Material erreicht worden ist, hören weitere zerstörende Einwirkungen auf. Auch wird dadurch die Absorptions- und Auflösungsfähigkeit für metallische Oxyde merklich verbessert. Diesen Zweck durch Mischung der Karbonate mit entsprechenden Mengen Kieselsäure erreichen zu wollen, wäre unwirtschaftlich, da solche Mischungen ja in Form von Glasbruch bedeutend billiger zu haben sind. Die Verwendung von Soda-Pottasche-Holzkohle-Mischungen bleibe deshalb am besten auf die Entschwefelung (Entarsenierung) von Messinglegierungen beschränkt.

Zu den „reduzierenden“ Kalisalzen gehört auch das Kaliumbisulfat, das in Mischung mit einem großen Ueberschuß von gemahlener Holzkohle verwendet wird. Von diesem Salz genügen bei verhältnismäßig reinen Metallschmelzen 50 g für 100 kg Metall. Je größer der zugesetzte Prozentsatz Altmetall und je stärker die Oxydation desselben, desto mehr Kaliumbisulfat ist naturgemäß zuzusetzen, doch genügen auch in sehr groben Fällen 200 g dieses Salzes je 100 kg Schmelze. Am wirkungsvollsten gestaltet sich der Zusatz, wenn etwa die Hälfte des zu verwendenden Salzes zusammen mit etwa ½ kg Holzkohle in den Boden des Tiegels eingebracht und der Rest desselben, wiederum mit ½ kg Holzkohle vermischt, auf die Oberfläche der Schmelze geschüttet wird. Verfasser hat sich von der ausgezeichneten Wirkung dieses in Amerika viel verwendeten Mittels nicht selten überzeugen können. Als Decke ist dieses Salz naturgemäß nicht geeignet. In Verbindung damit wird deshalb gemahlener Gips als Schlackenmaterial empfohlen, für kupferreiche Legierungen oder wenn größere Prozentsätze Altkupfer im Einsatz vorgesehen werden, auch Salzdecken, da diese eine ausgesprochene Absorptionsfähigkeit für Kupferoxyde aufweisen. Es ist jedoch nicht einzusehen, weshalb unter gewöhnlichen Umständen nicht auch die üblichen Glasdecken gute Ergebnisse zeitigen sollen. Allerdings empfiehlt es sich in diesem Falle, die Gesamtmenge des vorgesehenen Kaliumbisulfats vor dem Einsatze in den Tiegel zu geben.

Abgesehen von diesen Flußmitteln, die je nach den in Frage kommenden Umständen für Messinglegierungen im allgemeinen verwendet werden, besteht eine größere Anzahl von Mischungen, die zwecks Erreichung besonderer Ergebnisse zur Anwendung gelangen, vor allen Dingen zur Erzielung besserer Aufnahmefähigkeiten der Messinglegierungen für gewisse Legierungsbestandteile, wie Eisen usw., oder zur Entfernung unerwünschter metallischer und nichtmetallischer Verunreinigungen.

Von besonderer wirtschaftlicher Wichtigkeit ist in diesem Zusammenhange die Entfernung von Aluminium, Silizium und Eisen aus Messingen auf technisch einwandfreie Weise, d. h. ohne gleichzeitige weitgehende Ent-

nung wichtiger Bestandteile der Messinglegierungen, e z. B. Zink, Zinn usw. Eine Ausscheidung dieser etalle läßt sich — mit Ausnahme des Eisens, unter gessen Umständen — nur durch Oxydation herbeiführen. ider findet bei der Verwendung der bisher für diese vecke vorgeschlagenen Oxydationsmittel, von denen er besonders der Kupferhammerschlag erwähnt werden ll, auch eine entsprechend starke Oxydation des Zinkes tt, und selbst eine restlose Entfernung des Aluminiums det trotz seiner außerordentlich starken Affinität für uerstoff erst nach der Oxydation des größten Teiles des nkes statt. Es ist also notwendig, für diese Zwecke t Oxydationsmitteln zu arbeiten, deren oxydierende rkung sich vor allen Dingen auf die zu entfernenden ements, nicht aber — oder nur in ganz geringem Aßße — auf den Zinkgehalt der Messinglegierungen erreckt. Bisher sind von solchen Mitteln nur die Sulfate r Alkalien und der Erdalkalien bekannt geworden. Unter esen zeichnet sich besonders das rohe, aus der Salpeterureherstellung abfallende Kaliumsulfat aus, das vor der rwendung möglichst weitgehend zu trocknen ist. Nach m Abschlacken der gut flüssigen Messingschmelze wird eses Salz in genügender Menge zugesetzt, um die Badrfläche auch während des Einrührens luftdicht abzuließen. Die Dauer der Behandlung hängt von dem ozentsatz der zu entfernenden Verunreinigungen und n sonstigen Betriebsverhältnissen (Art der Oefen, Einzgewicht usw.) ab und wird bei Durchsatz größerer engen gleich zusammengesetzten Materials am besten rch Versuch festgestellt.

Dieses Verfahren besitzt den Nachteil, daß durch Zerzung der Sulfate der Schmelze ein geringer Prozentz Schwefel zugeführt wird, der sich im allgemeinen erdings innerhalb unschädlicher Grenzen hält, jedenls jedoch durch Zusatz eines kleinen Prozentsatzes ttasche oder Soda zur Mischung absorbiert werden nn. Wird absolut schwefelfreies Messing gewünscht, ist nach der oxydierenden Behandlung mit Sulfaten und ch Abzug der Schlacke mit kalzinierter Soda zu waschen. r diese Zwecke empfiehlt sich eine Mischung gleicher ile Soda und gemahlener Holzkohle, von der etwa 3 % s Gewichtes der Messingschmelze verwendet werden. Zur Entfernung des Eisens wird außerdem eine Bendlungsmethode empfohlen, die der bedeutenden Giftigt des Flußmittels wegen jedoch nur unter Anwendung sprechender Vorsichtsmaßnahmen, d. h. besonders er Benutzung gut lüftender Abzüge, durchgeführt werden f. Diese Methode besteht im wesentlichen darin, daß s Messing mit einer Mischung von 75 % kalzinierter ia, 18,75 % Zyankalium und 6,25 % Glaspulver oder ndstaub gewaschen wird.

Anders liegen die Verhältnisse bei der Herstellung von enhaltigen Messinglegierungen, bei denen es also in ter Linie darauf ankommt, bestimmte Prozentsätze en in restlos gelöstem Zustande zu erhalten. Die wierigkeit liegt hier bekanntlich darin, die Bildung n Eisenkarbiden zu verhindern, die stahlharte Einlüsse im Messing hervorrufen und die Schneidbearttung der Güsse außerordentlich erschweren, wenn nicht uz unmöglich machen. Es verbleibt deshalb, durch geinete Behandlung der Messingschmelzen entweder das enkarbid zu zerlegen oder aber durch Auflösen in der lacke überhaupt zu entfernen.

Zur restlosen Löslichmachung des Eisens in Messingerungen werden gegenwärtig die Verschlackungsthode und die Behandlung mit Quecksilberchlorid verndet. Nach der ersteren wird die gut flüssige und as überhitzte Schmelze mit einer Schlackenmischung, tehend aus gleichen Teilen Quarzmehl und kalzinierter Soda, behandelt, wovon 1,5 % des Metallgewichtes dem kalten Einsatz und eine gleiche Menge der flüssigen Schmelze zugesetzt werden. Die flüssige Schlacke wird einige Minuten lang mittels Graphitstabes eingerührt und das Bad unmittelbar vor dem Gießen mit etwas Phosphorkupfer desoxydiert.

Nach einem anderen Verfahren wird derselbe Zweck durch Einbringen von etwa 50 oder 60 g Quecksilberchlorid unmittelbar vor dem Metall in den leeren Tiegel erzielt. Am besten geschieht dies so, daß zuerst etwa 1 kg Holzkohle, auf dieses das Quecksilberchlorid und dann das Metall eingesetzt werden. Auch hier sind die entweichenden Gase giftig, und da das zuerst angegebene Verfahren gleich günstige Resultate ergibt, sollte von dem letzteren nur dann Gebrauch gemacht werden, wenn die entwickelten Dämpfe sofort und restlos abgesaugt werden können.

Aus dem Gesagten ergibt sich also, daß die dem Messingschmelzer und -gießer zur Verfügung stehenden Flußmittel- oder Schlackenmischungen genügend vielseitig sind, um diese fast jedem Legierungstyp oder jeder Speziallegierung anzupassen, wobei naturgemäß nicht nur die Zink- und Kupfergehalte der in Frage kommenden Legierungen, sondern auch die Gehalte an Sonderbestandteilen und an unerwünschten, möglichst weitgehend zu entfernenden Verunreinigungen zu berücksichtigen sind. So eignen sich z. B. Kochsalzdecken für alle Messinglegierungen, die besonders reich an Kupfer, Zink, Zinn, Antimon und evtl. Wismut sind. Für normale Legierungen, d. h. solche mit 30 bis 35 % Zink und geringen Prozentsätzen der gewöhnlichen Sonderbestandteile, genügen die Glas- oder Sanddecken allen Ansprüchen. Kommt Desoxydation durch Phosphorkupfer in Frage — besonders wenn bei größeren Zusätzen von Altmetallen entsprechend große Mengen des Desoxydationsmittels benötigt werden —, oder handelt es sich um die Herstellung von Legierungen mit geringen Phosphorgehalten, so empfiehlt sich die Verwendung einer Gipsschlacke, wobei im Flammofen mit einer Mischung des Gipses mit gleichen Teilen Kochsalz und kalzinierter Soda gearbeitet wird. Beim Schmelzen in Tiegeln empfiehlt es sich, die Soda herauszulassen, um die dadurch verursachte zu schnelle Zerstörung der Tiegel zu vermeiden. Stark sodahaltige Flußmittel sind nur zur Entfernung von Schwefel und Arsen aus Messinglegierungen zu verwenden. Eine Ausnahme in dieser Hinsicht bilden die oben erwähnten Spezialzusätze zur Entfernung bzw. Inlösungbringung des Eisens usw.

Wo immer natronhaltige Flußmittel oder Schlacken gewünscht werden, empfiehlt es sich, aus diesem Grunde doppeltkohlensaures Natron zu verwenden, und zwar leistet dieses Flußmittel ebenso wie das Salz gute Dienste bei der Herstellung kupfer-, zink- oder zinnreicher Messinglegierungen. Für bleireiche Legierungen werden besonders Mischungen aus Talk ($Mg_3H_2(SiO_3)_4$) und Quarzmehl empfohlen, während von der Verwendung von borax- oder borsäurehaltigen Flußmitteln für diese Legierungen abgesehen wird, um schädliche Einschlüsse zu vermeiden.

Als Schutzdecke läßt sich für alle Messinglegierungen Holzkohle verwenden. Auch Koks und Kohle eignen sich im Prinzip für diesen Zweck, doch ist zu bedenken, daß diese oft große Prozentsätze Schwefel enthalten, von dem ein Teil vom Messing absorbiert wird. Da diese aber wesentlich billiger sind als Holzkohle und aus diesem Grunde fast stets vorgezogen werden, empfiehlt es sich, zwecks Erzielung schwefelfreier Legierungen entweder etwas Soda-Pottasche-Mischungen hinzuzusetzen oder unmittelbar vor dem Gießen mittels Soda-Holzkohle-Mischung zu entschwefeln.

GEFÜGE-AUSBILDUNG von Roh- und Gußeisen Belege aus der Praxis

Von Reg.-Bergrat H. PINSL in Amberg

Auf der Lehrschau der letzten Gießereifachausstellung in Düsseldorf wurde in der Unterabteilung „Metallographisches Prüfungswesen" auf vier größeren, vom Verfasser entworfenen Wandtafeln eine Zusammenstellung von Schliffbildern gezeigt, die eine Uebersicht über den Gefügeaufbau des Guß- und Roheisens vermitteln sollten. Die Bilder stammten nicht aus besonderen wissenschaftlichen Untersuchungen, sondern stellten eine naturgemäß sehr beschränkte Auswahl aus weit über tausend mikrophotographischen Aufnahmen dar, die in den letzten Jahren bei der laufenden metallographischen Betriebsüberwachung von Gießereien im Laboratorium der Luitpoldhütte in Amberg ausgeführt worden waren. Sie können somit als Belege aus der Praxis für die zurzeit geltenden Anschauungen über den Gefügeaufbau des Gußeisens aufgefaßt werden und umfassen zudem noch einzelne Sonderbeobachtungen, über die früher an verschiedenen Stellen berichtet worden war[1]). Hervorgegangen ist diese Zusammenstellung zum Teil aus schon längere Zeit im Betrieb verwendeten Typentafeln, die ihrerseits ihr Entstehen dem Bedürfnis verdanken, eine gewisse Typisierung der Gußeisenschliffbilder für den Gebrauch im metallographischen Laboratorium zu schaffen. Bei der metallographischen Prüfung der aus dem Betrieb in das Laboratorium gelangenden Proben kehrt so häufig ein und dieselbe Gefügeausbildung wieder, daß es eine Arbeit- und Geldverschwendung wäre, von jedem Stück immer wieder neue Mikrophotos anzufertigen. Wir haben deshalb, nachdem vor Jahren die metallographische Werkstoffprüfung bei uns eingeführt worden war und eine längere Erfahrung vorlag, eine größere Anzahl (etwa 130) von immer wiederkehrenden Schliffbildern ausgesucht und diese, mit fortlaufenden Nummern versehen, als Typen auf zwei Wandtafeln festgelegt, die auch an die Bureaus der Gießereibetriebe abgegeben wurden, um sie dort jederzeit vor Augen zu haben. Im Prüfungsbericht einer Probe erstreckte sich dann in den meisten Fällen die Charakterisierung des Gefüges auf nummernmäßige Anführung der im Probestück anzutreffenden Schlifftypen und die Zahl der Aufnahmen wurde auf diese Weise auf das allergeringste Maß verringert, ohne daß die Begutachtung an Deutlichkeit einbüßte. Nur in besonderen Fällen, z. B bei amtlichen Abnahmen, neuen Versuchen, Untersuchungen für auswärtige Firmen usw., war es dann noch nötig eigene Aufnahmen zu machen. Diese Typentafeln sind eingeteilt in Reihen mit Uebersichtsbildern von 25facher Vergrößerung und in solche mit 200facher Vergrößerung zur Erkennung von Einzelheiten, beidemal ungeätzt und geätzt, insgesamt also in vier unterschiedliche Gruppen mit deren Hilfe ein Schliffbild normalerweise vollständig begutachtet werden kann.

Bei der Zusammenstellung der obenerwähnten Ausstellungstafeln ist ein größerer Teil unserer Typen mit verwendet worden. Die Einteilung war aber, dem in diesem Fall mehr belehrenden Zweck entsprechend, anders getroffen worden. Die eine Tafel behandelt das Auftreten des Graphits, die andere das der gebundenen Kohle, die dritte die Ausbildung der Phosphide, während die vierte die Sulfide, Phosphidseigerungen, den Sauerstoffangriff und die Schlackeneinschlüsse zum Gegenstand der Darstellung hat. Die Unterteilung der Tafeln geschah nach Gruppen, in denen die Bilder nach verschiedener Vergrößerung, Ausbildungsform und Aetzung des betreffenden Gefügebestandteiles eingeordnet waren. Wie man bei der metallographischen Untersuchung eine Probe mit schwacher Vergrößerung beginnen soll, so ist jeweils auch die erste Reihe jeder Tafel in 25facher Vergrößerung ausgeführt, die genügt, um einen Durchschnittsüberblick über die Gefügeausbildung zu erhalten. Die stärkeren Vergrößerungen in den weiteren Gruppen lassen dann die Einzelheiten oder auch Besonderheiten mancher Gefügeausbildung erkennen. Die Auswahl ist so getroffen, daß von jedem im Schliff in Erscheinung tretenden Gefügebestandteil die wichtigsten veränderlichen Merkmale erfaßt sind. Eine gewisse Beschränkung war naturgemäß durch den zur Verfügung stehenden Platz erforderlich.

Die folgende Zusammenstellung enthält neben den laufenden Nummern der Bilder die Angaben der Vergrößerungen, der Schliffbehandlung und eine kurze Charakteristik. Am Kopf jeder Tafel ist mit Stichwörtern das Wesentliche über das Auftreten des betreffenden Gefügebestandteils im Gußeisen gesagt.

[1]) „Stahl und Eisen" 1927, S. 537, und 1928, S. 15; „Die Gießerei" 1926, S. 366, usw.

Tafel 1

Phosphor

tritt im Roh- und Gußeisengefüge auf als:

1. Ternäres Phosphideutektikum (Steadit) — Eisenphosphid, Eisenkarbid, Mischkristalle, Perlit
2. Binäres Phosphideutektikum — Eisenphosphid, Ferrit*)
3. Phosphor - Mischkristall — P gebd. an Ferrit und Karbid

Gruppe 1

Tiefätzung mit 25%iger alkoholischer Salpetersäure. Die Phosphide bleiben unangegriffen und weiß, die Grundmasse wird stark gedunkelt; gut geeignet für Uebersichtsbilder in schwacher Vergrößerung

1. Luxemburger Roheisen mit 1,85 % P. 25 ×

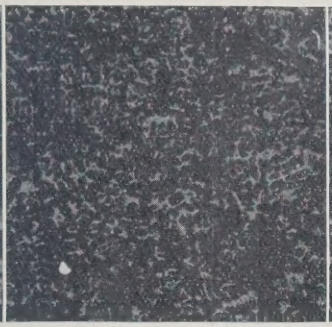


Abb. 2. Rohrguß mit 1,50 % P, matt vergossen (ziemlich regellose Einlagerung der Phosphide). 25 ×

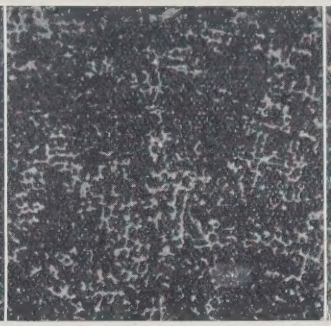


Abb. 3. Rohrguß mit 1,50 % P, heiß vergossen (korngrenzenartige Orientierung). 25 ×

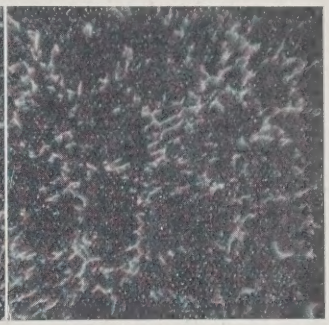
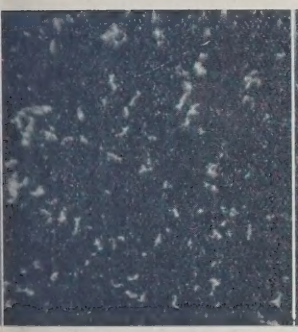


Abb. 4. Guß mit 1,12 % P. 25 ×



5. Guß mit 0,82 % P. 25 ×

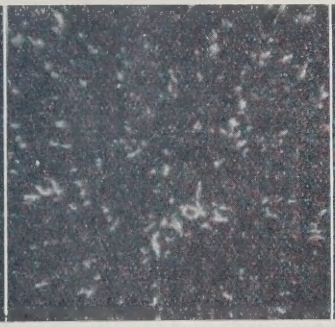


Abb. 6. Guß mit 0,62 % P. 25 ×

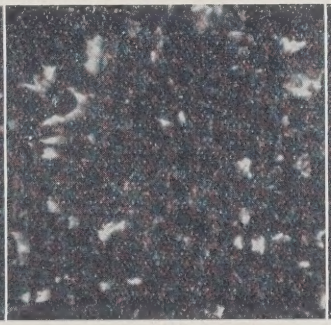


Abb. 7. Guß mit 0,40 % P. 25 ×

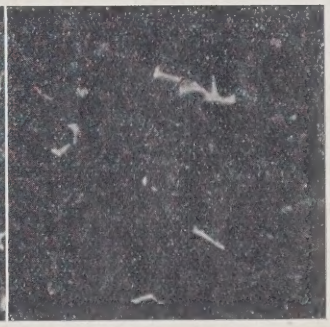


Abb. 8. Guß mit 0,30 % P. 25 ×

Abb. 9

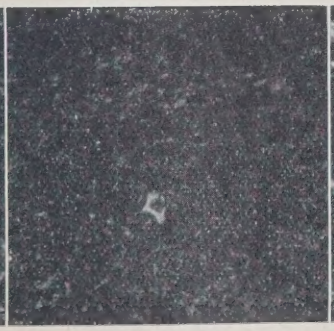


Abb. 10

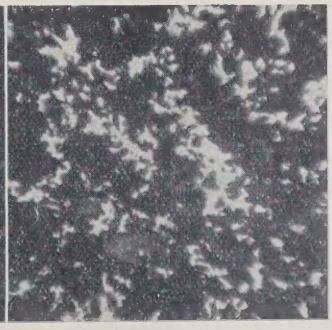


Abb. 11

Abb. 9. Kokillenbruch mit 0,20 % P. 25 ×

Abb. 10. Hämatit mit 0,10 % P. 25 ×

Abb. 11. Guß mit 1,10 % P und 1,62 % gebundenem C. Bei Auftreten von freiem Zementit täuscht dieser bei der Aetzung ebenfalls nicht angegriffener Gefügebestandteil einen zu hohen Phosphorgehalt vor. 25 ×

Abb. 4 bis 10. Stetige Abnahme der weißen Phosphidstellen im Schliffbild

*) Nach neuesten Untersuchungen (vgl. M. Künkele, Abhandlung 145 des Kaiser-Wilhelm-Instituts, Bd. 12, Lfg. 4) handelt es sich dabei um ein pseudo-binäres, in Wirklichkeit aber ternäres Graphit-Phosphid-Mischkristall-Eutektikum, bei dem der Graphit an die vorhandenen Graphitadern anskristallisiert ist.

Tafel 1 Gruppe 2

Aetzung mit alkalischer Natriumpikratlösung. Das Phosphid wird gedunkelt, die Grundmasse bleibt hell. Bei Gegenwart von Zementit eilt die Schwärzung des Phosphids der des Zementits voraus

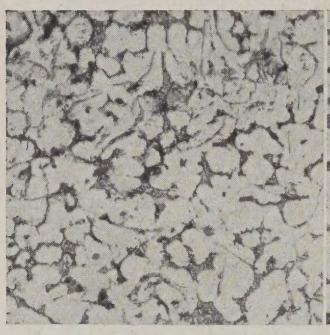


Abb. 12. Guß mit 1,50 % P. 100 ×

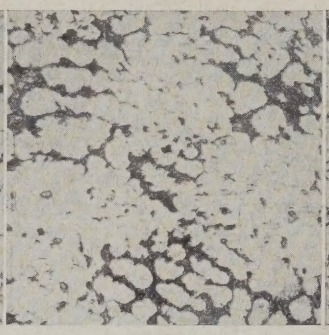


Abb. 13. Guß mit 1,00 % P. 100 ×

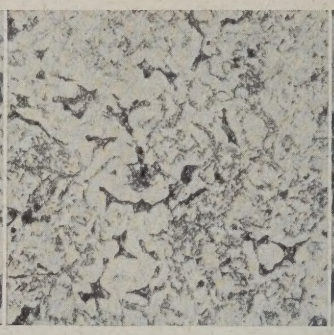


Abb. 14. Guß mit 0,50 % P. 100 ×

Abb. 15. Ternäres Phosphideutektikum[1]). 1000 ×

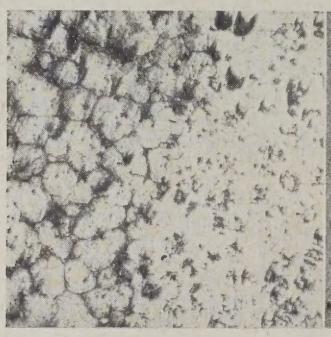


Abb. 16. Diffusion des Phosphors vom Kern zum Rand infolge langen Glühens über 900 °. 25 ×

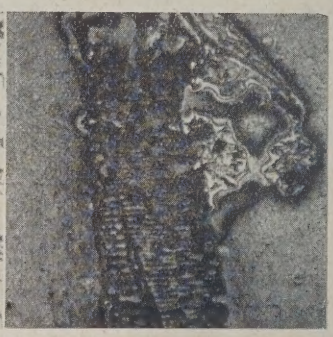


Abb. 17. Stück aus einer Hochofensau. Uebergang eines breiten Bandes vom Phosphideutektikum in eine Graphitader. 200 ×

Gruppe 3[2])

Aetzung mit neutraler Natriumpikratlösung. Dabei wird nur das Phosphid geschwärzt und weder Grundmasse noch freier Zementit angegriffen. Alkalische Pikratlösung dunkelt auch den Zementit

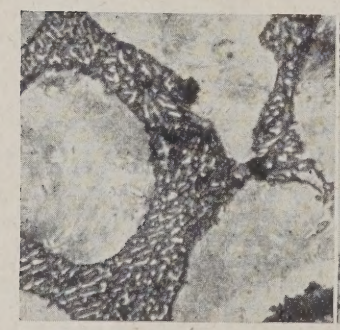


Abb. 18. Grauguß. Phosphideutektikum in perlitischer Grundmasse, alkalisch geätzt. 500 ×

Abb. 19. Grauguß. Phosphideutektikum in perlitischer Grundmasse, neutral geätzt, 500 ×

Abb. 20. Melierter Guß. Phosphideutektikum in zementitischer Grundmasse, alkalisch geätzt. 500 ×

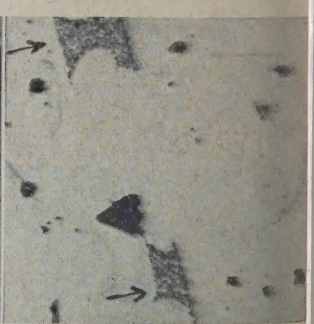


Abb. 21. Melierter Guß. Phosphideutektikum in zementitischer Grundmasse, neutral geätzt. 500 ×

Das Phosphideutektikum befindet sich an den mit Pfeilen angedeuteten Stellen

[1]) Tiefschwarz: Phosphide; grauschwarz: freier Zementit; hell: Mischkristalle (Perlit, Ferrit).

[2]) Die Aufnahmen der Gruppen 3 und 4 stammen von Herrn Dr. Jungbluth, dem ich auch an dieser Stelle für die Ueberlassung danken möcht

afel 1

Gruppe 4
Aetzung mit Pikrinsäure

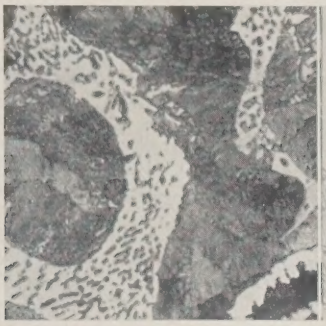


Abb. 22. Grauguß. 500 ×

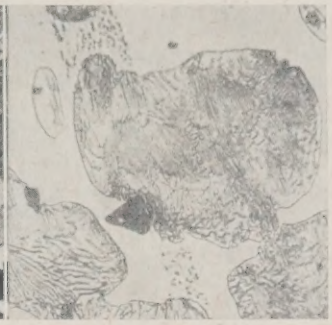


Abb. 23. Meliertes Roheisen. 500 ×

Gruppe 5
Aetzung mit 2%iger alkoholischer Salpetersäure

bb. 24. Binäres Phosphideutektikum in ferritischer Grundmasse. 200 ×

Abb. 25. Ternäres Phosphideutektikum in perlitisch-sorbitischer Grundmasse. 200 ×

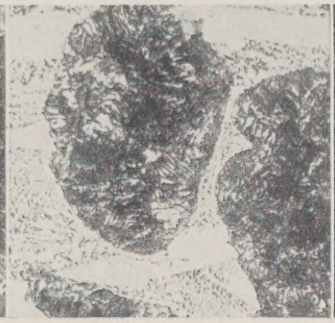


Abb. 26. Harte Stelle im Guß; Phosphideutektikum nebst freiem Zementit. 200 ×

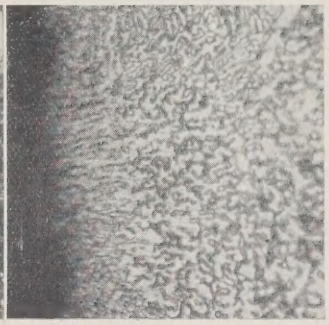


Abb. 27. Rand eines Schleudergußrohres; feinkristallisiertes Phosphideutektikum und Ledeburit. 200 ×

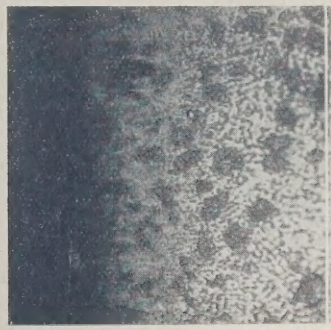


Abb. 28. Rand eines Schleudergußrohres; feinkristallisiertes Phosphideutektikum, Ferrit und Temperkohle, nach dem Ausglühen. 200 ×

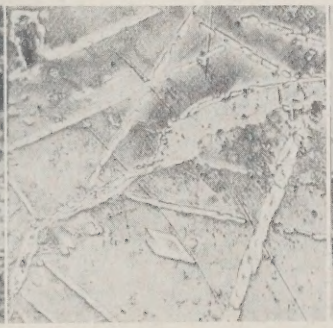


Abb. 29. Nadelbildung des Phosphideutektikums unter Einfluß sehr langen Glühens. 200 ×

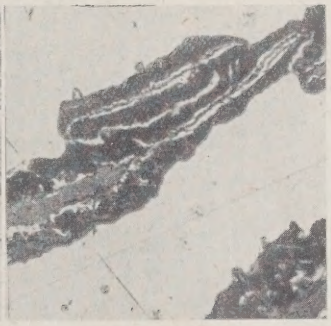
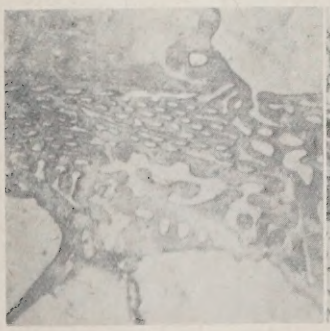


Abb. 30. Diffusion des Phosphideutektikums in die Garschaumblätter unter Einfluß langen Glühens. 200 ×

Gruppe 6
Sonstige Aetzungen



bb. 31. Angelassener Schliff; äres Phosphideutektikum. 1000 × [1]) = Ferrit; dunkel = Phosphid

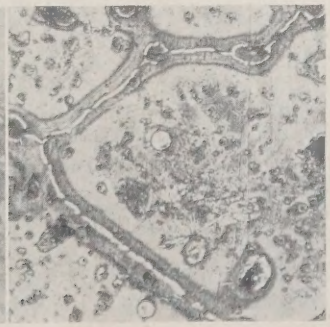


Abb. 32. Phosphid an den Korngrenzen, Kupferchloridätzung nach Mayer-Eichholz. Sehr lang geglühter Guß. 200 ×

[1]) Hell (im Original blau); dunkel (im Original gelb).

Tafel 2

Graphit

tritt im Gefüge auf:

1. als Keim.	2. Primär.	3. Eutektisch.	4. Sekundär.	5. Eutektoid.
Ungelöste Reste von Kohlenstoff in der flüssigen Schmelze. Nach Hanemann auch im Schliffbild erkenntlich.	Garschaumgraphit. Ausscheidung bei der Abkühlung einer Schmelze mit übereutektischem Kohlenstoffgehalt. (Kohlenstoff-, siliziumreiches Roheisen, do. Guß).	Ferrit-Graphit-Ausscheidung als Abschluß der Erstarrung der flüssigen Schmelze (außer Steadit). Meistfeinste Kristallisation. Erstrebenswertes Ziel der Graphitausbildung im Guß.	a) Graphitausscheidung durch Zerfall der Mischkristalle nach beendeter Erstarrung bis zur eutektoiden Temperatur. Kristallisiert häufig an die eutektischen Graphitadern an. b) Temperkohlebildung infolge nachträglichen Glühens des Gusses, Zerfall des Eisenkarbids.	Ferrit-Graphit-Ausscheidung als Abschluß des Mischkristallzerfalls bei der eutektoiden Temperatur (600 bis 700 °). Im Schliffbild noch nicht sicher nachgewiesen.

Gruppe 1

Uebersichtsbilder über die Graphiteinlagerung in geringer Vergrösserung; ungeätzt

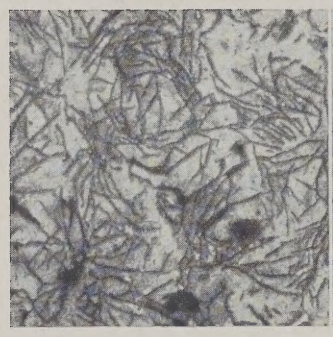


Abb. 33. Sehr grobe Graphitkristalle. 25 ×

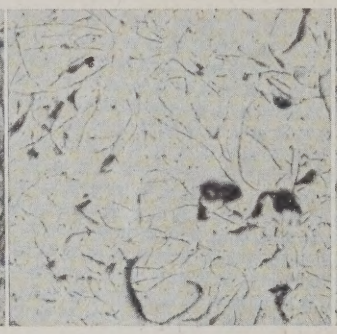


Abb. 34. Lange Adern und Blätterbildung bei zu hohem Siliziumgehalt und zu hoher Wandstärke des Gusses. 25 ×

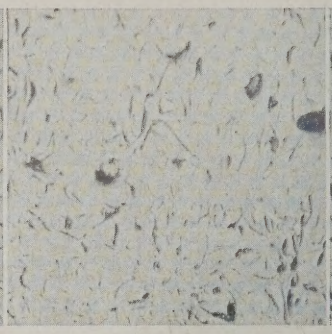


Abb. 35. Lange Adern und Blätterbildung bei zu hohem Siliziumgehalt und zu hoher Wandstärke des Gusses 25 ×

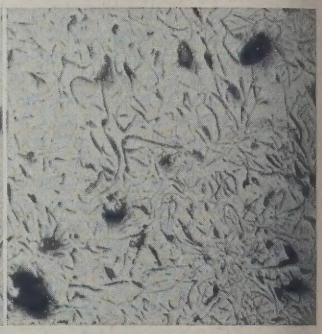


Abb. 36. Nesterbildung bei höherem Phosphorgehalt. 25 ×

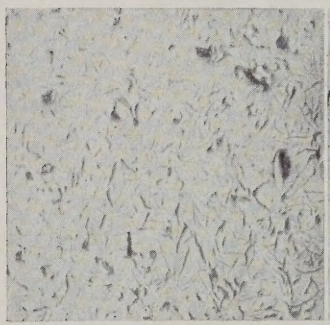


Abb. 37. Gleichmäßige Graphitverteilung. 25 ×

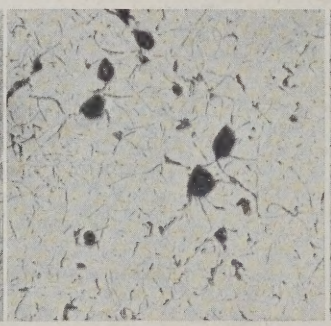


Abb. 38. Schwarze Flecken = Graphitkeime vor der Ueberhitzung. 25 ×

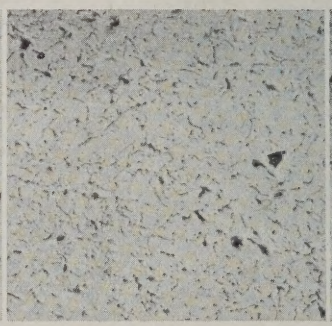


Abb. 39. Keimbeseitigung und Graphitverfeinerung nach der Ueberhitzung. 25 ×

Abb. 40. Eutektische Graphitnester in gröberer Ausbildung. 25 ×

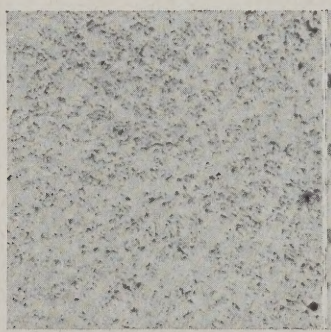


Abb. 41. Eutektische Graphitnester in feiner Ausbildung (Kokillenguß). 25 ×

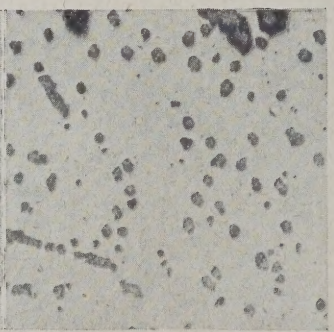
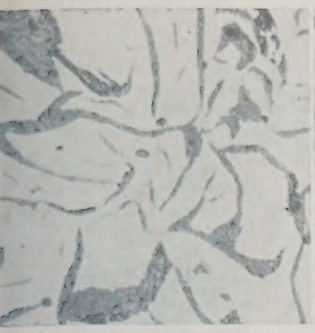


Abb. 42. Temperkohle in Flecken und Nadeln. 25 ×

Tafel 2

Gruppe 2



bb. 43. Grobe und lange Graphitätter, 100proz. Graphitausscheidung 200 ×

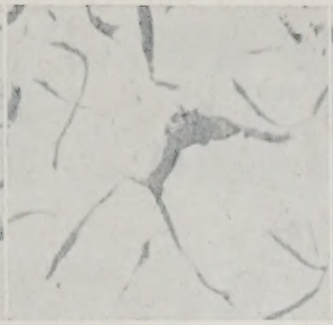
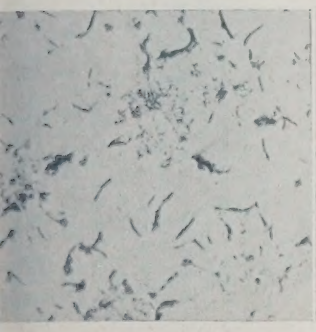


Abb. 44. Grobe Graphitblätter, 60proz. Graphitausscheidung. 200 ×

Abb. 45. Neigung zu gerade gestreckten Graphitadern bei höherem Mangangehalt. 200 ×

Abb. 46. Graphitadern in gewöhnlichem Maschinenguß. 200 ×



bb. 47. Kurzblätteriger Graphit 2,6 %), zum Teil nesterförmig. 200 ×

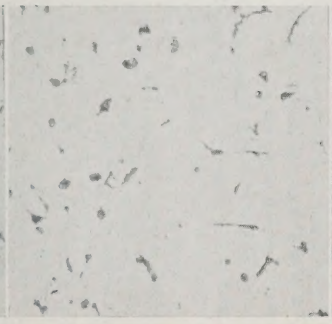


Abb. 48. Kurzblätteriger Graphit (1,8 %). 200 ×

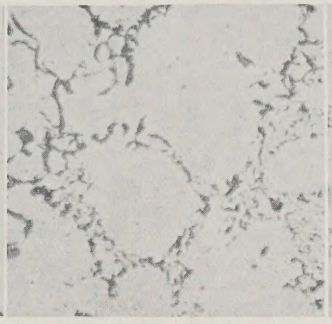


Abb. 49. Korngrenzengraphit. 200 ×

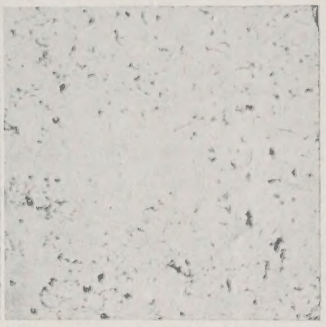


Abb. 50. Eutektische Graphiteinlagerung. 200 ×

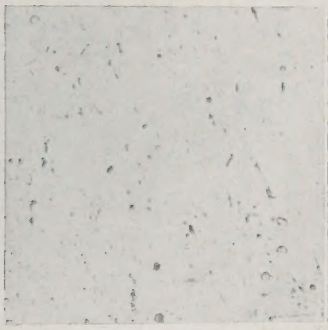


Abb. 51. Eutektische Graphitnester. 200 ×

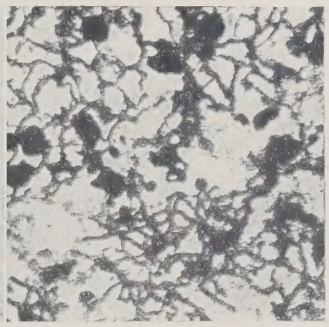


Abb. 52. Temperkohlebildung in ausgeglühtem Grauguß. 200 ×

Gruppe 3
Gefügebilder zum System Eisen—Graphit

bb. 53. Garschaumgraphit mit Keimblatt. 200 ×

Abb. 54. Garschaumgraphit in Nadelform. 200 ×

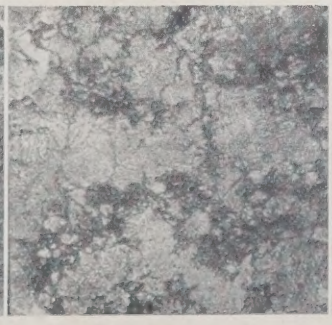


Abb. 55. Sekundärgraphit in perlitischer Grundmasse. 200 ×

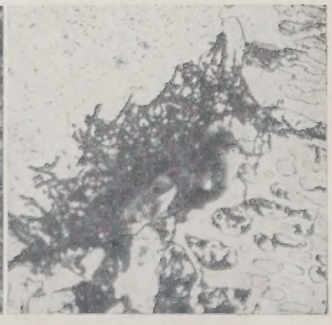


Abb. 56. Sekundärgraphit am Phosphideutektikum. 200 ×

Tafel 2

Gruppe 3

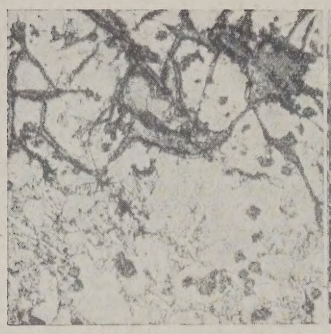


Abb. 57. Temperkohlebildung in ausgeglühtem Grauguß. 200 ×

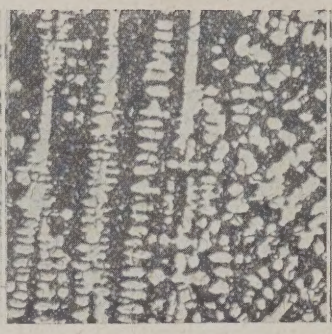


Abb. 58. Eutektischer Graphit in Tannenbaumstruktur. 100 ×

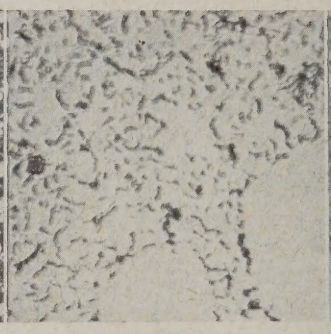


Abb. 59. Graphiteutektikum in gröberer Ausbildung. 500 ×

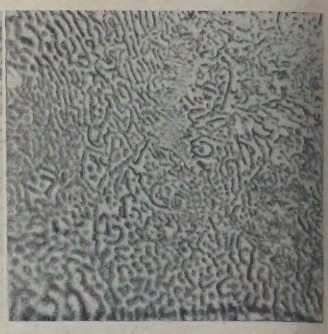


Abb. 60. Graphiteutektikum in feinster Ausbildung. 1000 ×

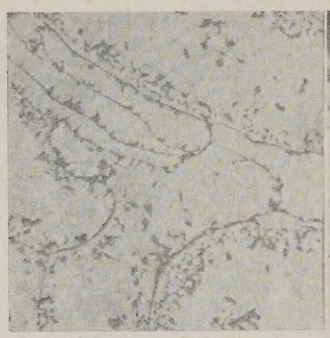


Abb. 61. Eutektoider (?) Graphit an Graphitadern. 200 ×

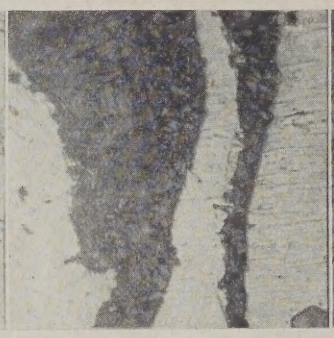


Abb. 62. Unterstruktur eines Graphitblattes. 1000 ×

Abb. 63. Unterstruktur eines Temperkohlefleckens. 1000 ×

Tafel 3

Gebundene Kohle
tritt im Gefüge auf:

1. als freier Zementit
Eisenkarbid Fe_3C

2. als Ledeburit.
Das bei der Erstarrung nach dem Eisenkarbid-System entstehende
Eutektikum
Zementit Mischkristalle
Perlit Segregatzementit

3. im Phosphideutektikum.
Ternäres Phosphideutektikum
Eisenphosphid Eisenkarbid Mischkristalle
Perlit Segregatzementit

4. als Perlit (Sorbit).
Eutektoid
Ferrit Zementit
(Sorbit ist eine sehr feinkristalline Ausbildung des Perlits)

5. als Austenit (Martensit) Härtungskohle in Roh- und Gußeisen, nur bei besonderer Zusammensetzung oder schroffster Abkühlung

Gruppe 1

Uebersichtsbilder in geringer Vergrößerung. Aetzung mit 2%iger alkoholischer Salpetersäure

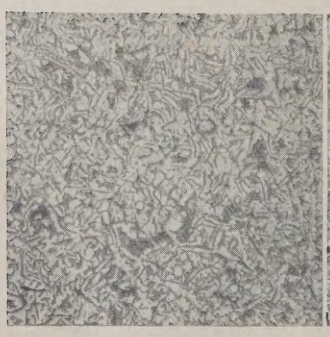


Abb. 64

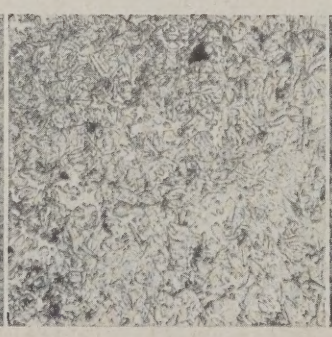


Abb. 65

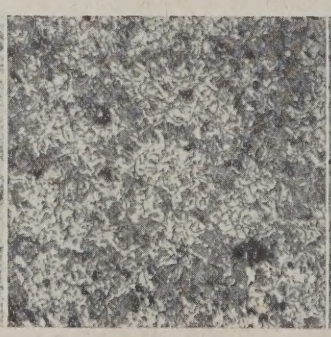


Abb. 66

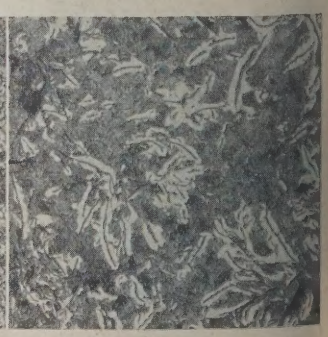


Abb. 67

fel 3

Gruppe 1

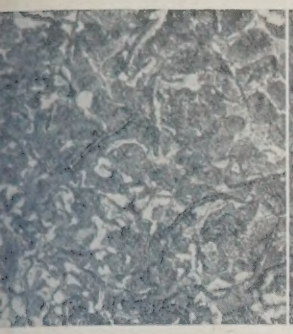


Abb. 68

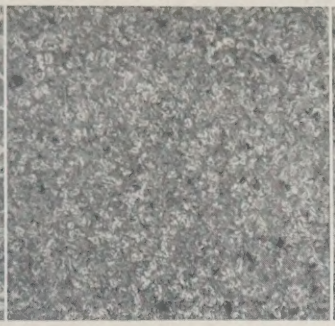


Abb. 69

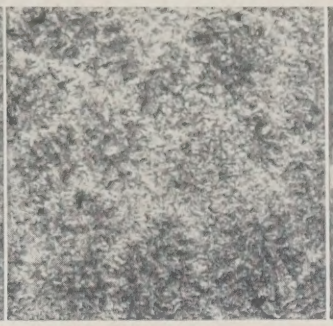


Abb. 70

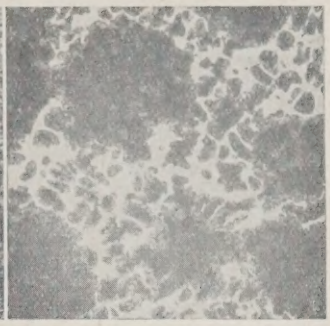


Abb. 71

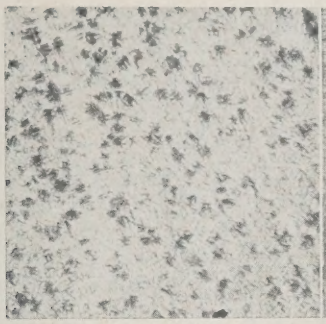
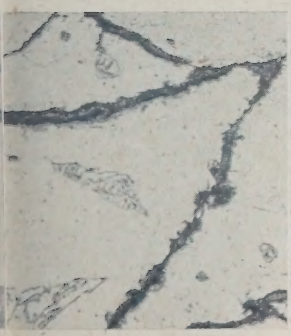


Abb. 72

Abb. 73

Abb. 64 bis 73. Grauguß mit steigenden Gehalten an gebundener Kohle von 0 bis 3,5 %. 25 ×

Gruppe 2
Unterscheidung der verschiedenen Ausbildungsformen der gebundenen Kohle



74. 0 % gebundene Kohle; dmasse: Ferrit und binäres phideutektikum. Sehr grob- istalline Ausbildung. 25 ×

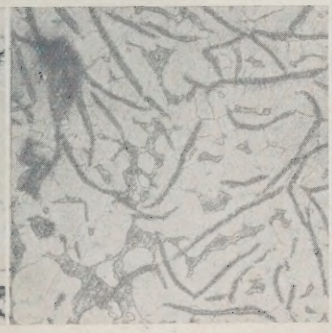


Abb. 75. 0 % gebundene Kohle; Grundmasse wie Abb. 74. Grobkristalline Ausbildung. 25 ×

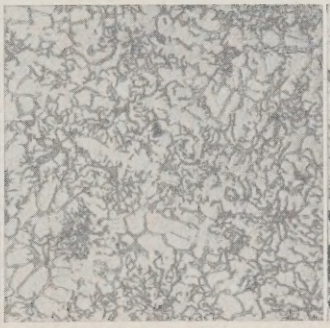


Abb. 76. 0 % gebundene Kohle (ausgeglühter Guß). Grundmasse wie Abb. 74. Feinkristalline Ausbildung. 25 ×

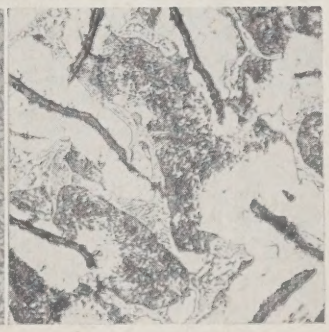
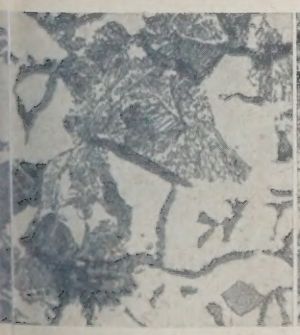


Abb. 77. 0.1 bis 0.2 gebundene Kohle. 25 ×



78. 0.2 bis 0.4 % gebundene Kohle. 25 ×

Abb. 79. 0,4 bis 0.6 % gebundene Kohle. 25 ×

Abb. 80. 0,6 bis 0.8 % gebundene Kohle. 25 ×

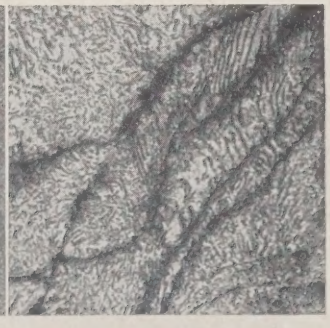


Abb. 81. Grobkristallines lockeres Perlitgefüge. 25 ×

Abb. 81 bis 86. Perlitische Grundmasse in verschiedener Ausbildungsart (0,5 bis 0,9 % gebundene Kohle je nach dem Siliziumgehalt)

Tafel 3 Gruppe 2

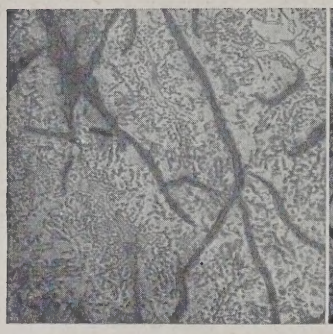


Abb. 82. Körniger Perlit. 25 ×

Abb. 83. „Ausgereifter" lamellarstreifiger Perlit. 25 ×

Abb. 84. „Ausgereifter" lamellarstreifiger Perlit. 25 ×

Abb. 85. „Verfilzter" und se dichter (sorbitischer) Perlit. 25

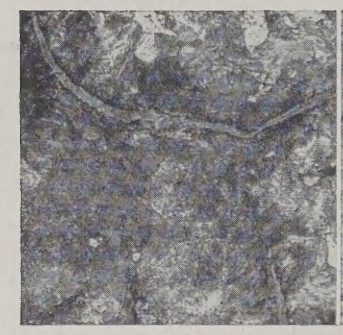


Abb. 86. „Verfilzter" und sehr dichter (sorbitischer) Perlit. 25 ×

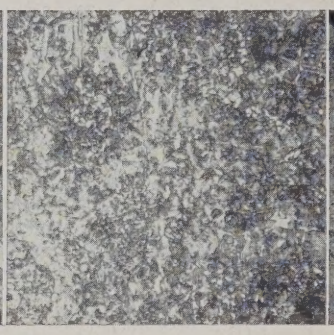


Abb. 87. 0,95 % gebundene Kohle. Auftreten von freiem Zementit in Körnern und kleinen Adern. 25 ×

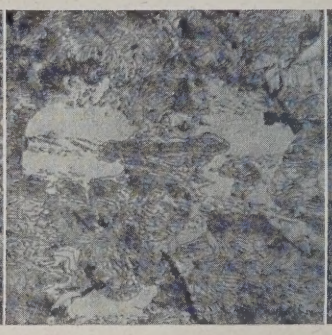


Abb. 88. 1.08 % gebundene Kohle, 0,06 % P. Freier Zementit in perlitischer Grundmasse. 25 ×

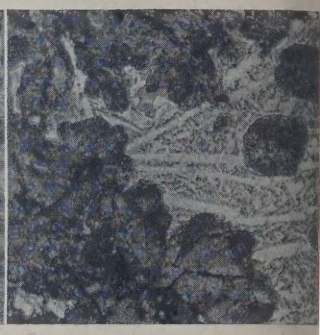


Abb. 89. 1,20 % gebundene Kohl 1,10 % P. Freier Zementit neb ternärem Phosphideutektikum. 25

Gruppe 2 (Abb. 90, 91), Gruppe 3 (Abb. 92, 93)

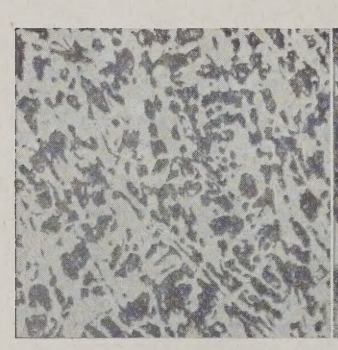


Abb. 90. 3,0 % gebundene Kohle. Ledeburitische Grundmasse. 25 ×

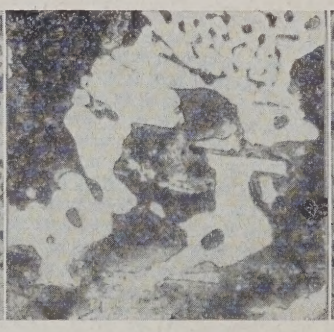


Abb. 91. 4,2 % gebundene Kohle (manganreiches Roheisen), grobkristalline Ausbildung des Ledeburits. 25 ×

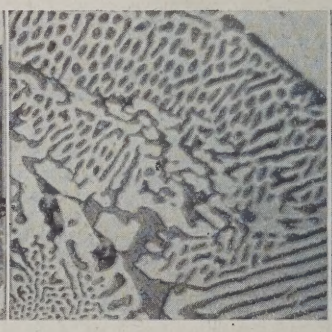


Abb. 92. Typisches Ledeburitgefüge. 25 ×

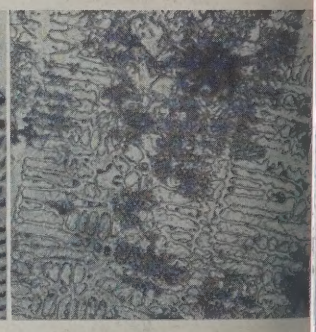


Abb. 93. Teilweise martensitisc Grundmasse bei schroffster A kühlung. 25 ×

Gruppe 3

Einzelheiten in sehr starker Vergrößerung. Geätzt mit 2%iger alkoholischer Salpetersäure

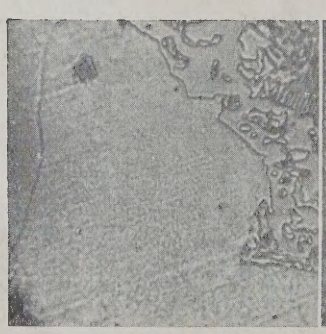


Abb. 94. Große Ferritkristalle in sehr weichem Guß. 1000 ×

Abb. 95. Dichter und lockerer Perlit nebst Ferritresten. 1000 ×

Abb. 96. Perlitguß, lamellarstreifiger Perlit. 1000 ×

Abb. 97. Dichter, körniger Per 1000 ×

Tafel 3

Gruppe 3

98. Sorbitische Grundmasse mit Ferrit. 1000 ×

Abb. 99. Sorbitische Grundmasse mit freiem Zementit. 1000 ×

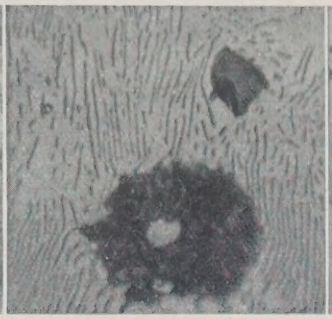


Abb. 100. Perlitreste im Temperguß 1000 ×

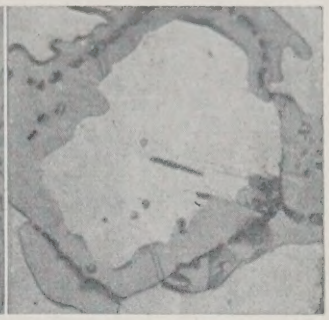


Abb. 101. Zerfallender Korngrenzenzementit in ungenügend geglühtem Temperguß. 1000 ×

Tafel 4

Schlackeneinschlüsse, Seigerungen und Zersetzungserscheinungen im Gußeisengefüge.

chweis mit
n Schwefel-
druckverfah-
ren.

1. Sulfide

Mangansulfid (MnS) = hellgrau u. wohlkristallisiert.
Eisensulfur (FeS) = braun bis dunkel, rundlich, tropfenförmig.
Kupfersulfür (Cu_2S) = rötlich getönt.

2. Phosphorseigerungen.

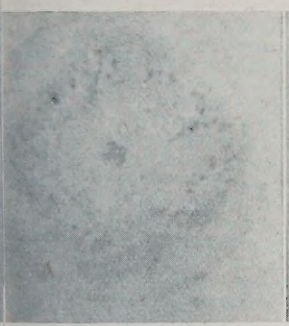
Das zuletzt erstarrende Phosphideutektikum wird zum Teil in vorhandene Hohlräume gepreßt und bildet dort harte Stellen.

3. Sauerstoff tritt auf:

1. gelöst im Eisen,
2. als Eisenoxydul,
3. als Eutektikum (Oxydperlit).

4. Schlackeneinschlüsse.

Gruppe 1
Sulfide



102. Kernseigerung im Flußeisen. 1 ×

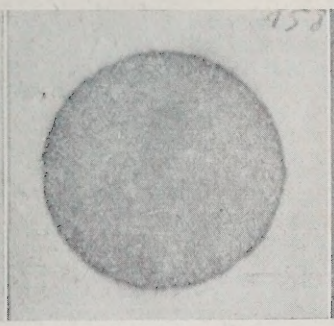


Abb. 103. Randseigerung im Grauguß. 1 ×

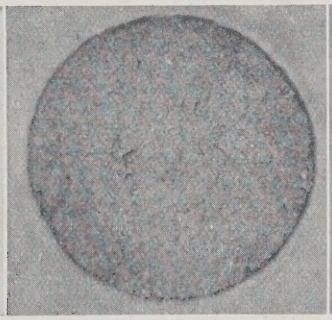


Abb. 104. Kernseigerung. 1×

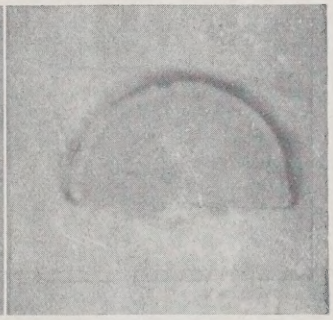


Abb. 105. Zonenseigerung. 1 ×

/b. 106. Gelatine-Silbernitrat-
/tzung nach Künkele. 200 ×

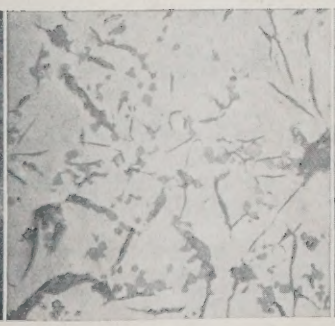


Abb. 107. Mangansulfidseigerung, ungeätzt. 200 ×

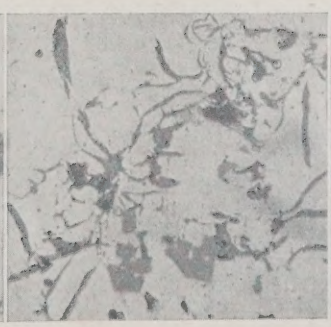


Abb. 108. Typische Mangansulfid-Kristalle, ungeätzt. 200 ×

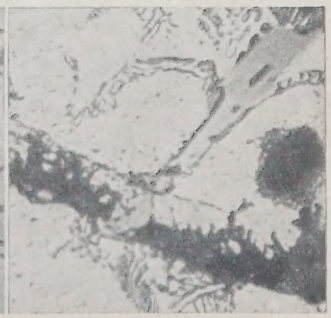


Abb. 109. Gestreckter Mangansulfidkristall, Salpetersäureätzung. 1000 ×

Tafel 4

Gruppe 1

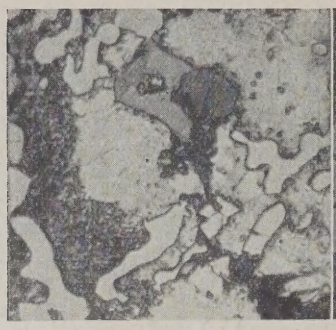


Abb. 110. Eisensulfid (dunkel) neben Mangansulfid (hell). 1000 ×

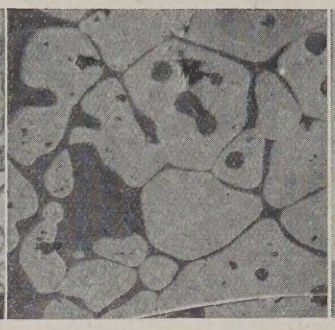


Abb. 111. Eisen-Eisensulfid-Eutektikum, ungeätzt. 200 ×

Abb. 112. Kupfersulfidseigerung (?) in einem kupferreichen und mangan-armen Temperguß, ungeätzt. 1000 ×

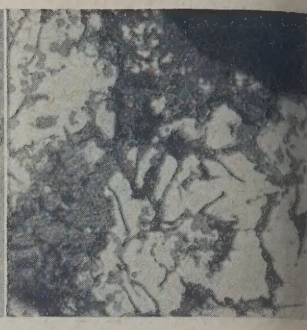


Abb. 113. Sulfidbegrenzung eine Hohlraumes im Guß. 200 ×

Gruppe 2

Phosphorseigerungen mit 2%iger alkoholischer Salpetersäure geätzt

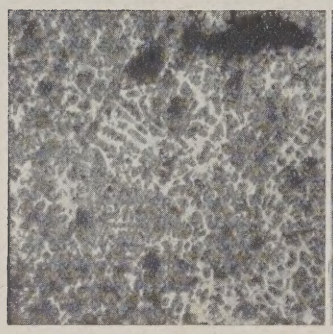


Abb. 114. Helle Stellen: Phosphid-anreicherungen im Gefüge. Das zuletzt erstarrende Phosphideutektikum wird zum Teil in vorhandene Hohlräume gepreßt und bildet dort harte Stellen. 20 ×

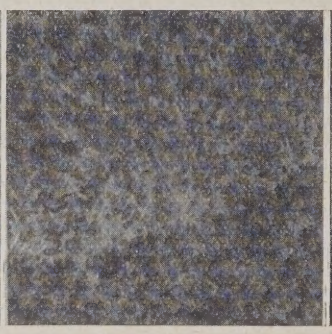


Abb. 115. Helle Stellen: Phosphid-anreicherungen im Gefüge. Das zuletzt erstarrende Phosphideutektikum wird zum Teil in vorhandene Hohlräume gepreßt und bildet dort harte Stellen. 15 ×

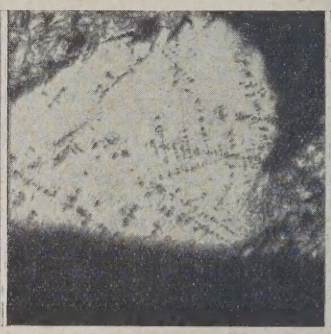


Abb. 116. Phosphidseigerung am Zahnrand eines Zahnrades. 20 ×

Abb. 117. Angelassener Schliff au der vorhergenannten Seigerungsstelle 3 ×
hell = Mischkristalle; dunkel = Zementit; schwarz = Phosphid

Abb. 118

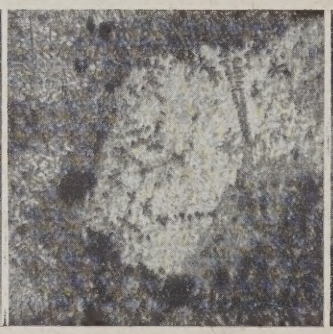


Abb. 119

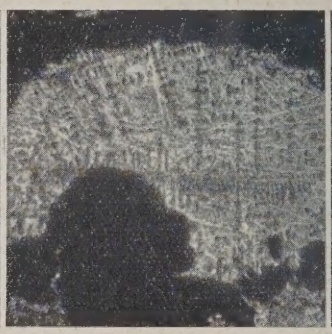


Abb. 120

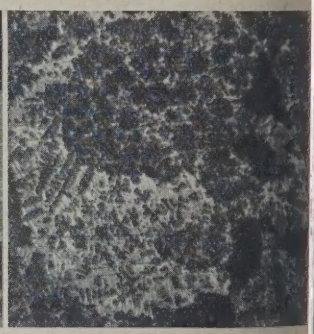


Abb. 121

Abb. 118 bis 121. Typische Phosphidseigerungen. 25 ×

Gruppe 3

Sauerstoff

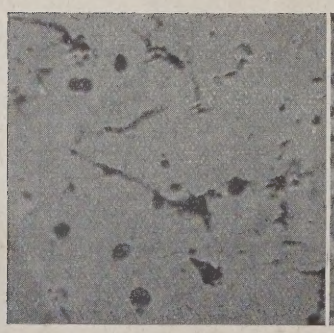


Abb. 122. FeO-Bildung in zu lange erhitztem Flammofeneisen. 200 ×

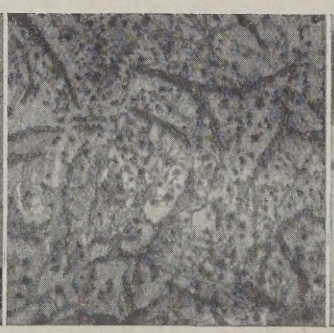


Abb. 123. Reichliches Auftreten von FeO in der Nähe eines Gashohlraumes. 150 ×

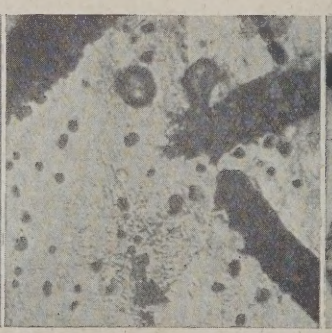


Abb. 124. FeO-Wanderung zu Graphitblättern; Salpetersäureätzung. 1000 ×

Abb. 125. Oxydperlit, ungeätzt. 2500 ×

4 Gruppe 3.

26. Temperguß. Randriß mit offangereicherter Umgebung. Wasserstoffstrom angelassener Schliff. 25 ×

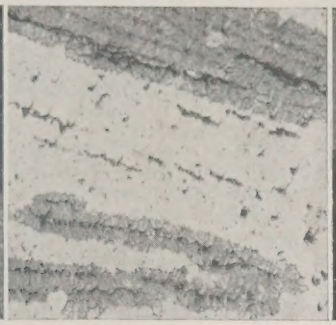


Abb. 127. Temperguß. Innenrisse mit sauerstoffangereicherter Umgebung. Im Wasserstoffstrom angelassener Schliff. 25 ×

Abb. 128. Beginnende Korrosion eines gußeisernen Rohres, ungeätzt. 3 ×

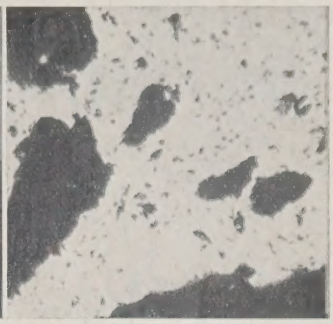
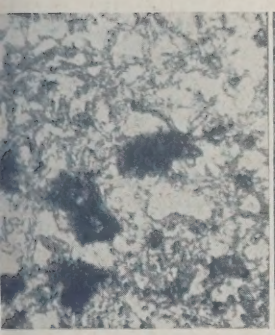


Abb. 129. Verbrennungserscheinungen an einem Roststab. 25 ×

Gruppe 4
Schlackeneinschlüsse



30. Mit Schlacken durchsetztes Graphitnest. 50 ×

Abb. 131. Eingebrannte Schlacke an einem Roheisenmassel. 25 ×

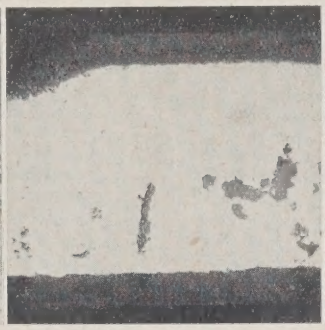


Abb. 132. Schwärzteilchen im Guß. 3 ×

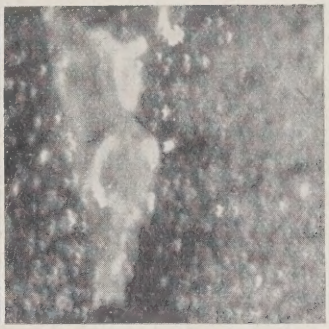


Abb. 133. Metall. Natrium im Gußbruch (Aluminium - Schmelzkessel). ½ ×

Forderung der Gießereien und der Konstrukteur

le bereits aus einem früheren Aufsatz von Prof. Riebensahm[1]) zu entnehmen war, daß in den reien die Zusammenhänge der Arbeitsgänge un- schwieriger und verwickelter sind als in anderen stätten der Metallbearbeitung und daß das Modell inzige genaue Hilfswerkzeug der Gießereibetriebe läßt sich doch von Anfang an viel dagegen tun, um huß oder Fehlguß zu vermeiden, um die Wirtschaft- it und die Rentabilität einer Gießerei zu steigern. die Arbeit des Konstrukteurs, die hier einzusetzen llerdings kann man für die Formgebung eine immer e Schablone nicht aufstellen, da das Gußstück den igen Verhältnissen angepaßt werden muß.

alle Maschinen und Maschinenteile wird die Forde- der Kundschaft und des Unternehmers gestellt: t und „Billig". Diese beiden Faktoren lassen sich schwer zu einer Größe vereinigen, ja, in gewissen en laufen sie sogar gegeneinander an. Es muß dem- le ein Ausgleich geschaffen werden, und dies ist die be des Konstrukteurs, die Kompromisse zwischen eiden Faktoren „Gut" und „Billig" befriedigend zu Den wenigsten ist es gegeben und hier tritt die Er- iung klar zutage, daß im Konstrukteurberuf viel ge- t wird. Wer etwas Besseres werden will, zu keinem das Bedürfnis fühlt, der wird Techniker, sei es m-Ingenieur oder Ingenieur oder Techniker, es ist leich. Die Auswahl des Nachwuchses ist schwerer e und um wirklich guten Nachwuchs zu erhalten, si wir den zukünftigen Konstrukteur zum selb- gen Schaffen und Konstruieren erziehen, nicht wie iher üblich war, „Nachkonstruieren" lassen. Die n und die Industrie müßten auch darauf dringen, daß alle werdenden Ingenieure Gießereipraxis von einer bestimmten Zeitspanne nachzuweisen hätten. Es steht fest, daß eine gute praktische Ausbildung, die mit der Theorie verbunden werden muß, was in den größeren Betrieben durch die Werkschulen zum Teil geschieht, für die Erziehung zum Konstrukteur erforderlich ist. Einer allein ist nicht in der Lage, den schlummernden Schaffungskern zu beeinflussen; es fehlt der Sinn für die Einzelheiten, Reihenfolge der Arbeitsgänge, zulässige Spandicke bei Bearbeitungszugaben und zuletzt Möglichkeiten zur Arbeitszeitverkürzung. Ist der Konstrukteur nach diesen Richtlinien ausgebildet, so wird er mit seinen eigenen Gedanken nach dem Gefühl und nach seinen praktischen Erlebnissen seine Aufgaben durchbilden. Den Ausschlag, guter oder wenig begabter Konstrukteur zu sein, gibt letzten Endes die Begabung; denn diese ist die Grundlage zu seinem Beruf; wer keinen Sinn für Formgebung besitzt, der wird auch nie etwas werkstattmäßig zurechtbringen; die Konstruktion erweckt schon zu Beginn den Eindruck, daß sie entweder gekünstelt oder gar falsch ist. Ein geschlossenes Ganzes, die einheitliche Form, wird vollkommen vermißt. Die Arbeit eines Architekten ist eine anerkannte Kunst; ebenso ist das Konstruieren eine Kunst, die nicht erlernt werden kann, sondern angeboren ist.

Zu Beginn des Aufstiegs der Eisenindustrie war der Betriebsleiter auch Konstrukteur; er gab an, wie das Modell geteilt werden sollte, wie es eingeformt, wo es bearbeitet werden sollte. Durch Vergrößerung der Betriebe, Umsatzsteigerung und sich vermehrende Arbeitsmethoden wurde der Bureaukonstrukteur geschaffen, der auf die Bearbeitungsangaben und Modellteilungen verzichtete, dies dem Betrieb überließ und für sich nur die Formen der Maschinenteile zu Papier brachte. Im Laufe der Zeit stellten sich Mängel in der Herstellung ein; der Konstrukteur schrieb nun vor die genau einzuhaltenden Maße, was teilweise den Herstellungsvorgang wieder festlegte.

[1]) Gießerei-Zeitung", Nr. 5, S. 114.

Die Werkstatt als Lehrmeisterin

Putzen mit Säuren

Um beim Putzen von mittleren und kleineren Gußstücken Staub (Handputzen, Sandstrahl) oder Geräusche (Scheuertrommeln) zu vermeiden, oder um hohe Anlagekosten zu sparen (Putzen mit dem scharfen Wasserstrahl), nimmt man seine Zuflucht zum Putzen mit Säuren. In Deutschland verwendet man hauptsächlich Salz- oder Schwefelsäure, während man in Amreika die viel schneller arbeitende, aber auch bedeutend gefährlichere Flußsäure benutzt.

Diese Säuren greifen aber nicht nur die Gußhaut an und lösen den Formsand, sondern wirken auch auf metallisches Eisen nach der Formel

$$Fe + H_2S O_4 = Fe S O_4 + H_2$$
$$Fe + 2 H Cl = Fe Cl_2 + H_2$$

Der so entstehende Wasserstoff steigt in Blasen nach oben und schleudert beim Zerplatzen Säureteilchen in den Beizraum, diesen mit stark säurehaltigem Nebel füllend, der die Arbeiter und die Umgebung sehr belästigt. Da das Gußeisen aber auch Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Silizium u. a. enthält, bilden sich übelriechende Verbindungen mit dem Wasserstoff.

Die Gewerbeinspektion verlangt mit Recht Abzüge für die Säurebäder, die aber, wenn sie gut arbeiten sollen, kostspielig in der Anlage und Unterhaltung werden, da die Säuredämpfe schwerer wie Luft sind und alle Eisen- und Metallteile stark angreifen. Als Beizbehälter benutzt man mit Blei ausgeschlagene Holzbottiche. Um ein wirtschaftliches Arbeiten zu ermöglichen, erfordern die Säurebäder eine Beheizung. Diese Mißstände bzw. Unkosten lassen sich bei einem geringen Zusatz von Dr. Vogels Sparbeize vermeiden, der nach der Gußzusammensetzung schwankt zwischen 0,03 und 0,20 %.

Dr. Vogels Sparbeize ist ein Gemenge komplizierter organischer Verbindungen, welches weder die Säuren beeinflußt (bei der Verarbeitung auf Vitriol) noch von diesen zerstört wird, mit Ausnahme von stark oxydierenden Säuren wie Salpetersäure.

Bei Benutzung dieses Zusatzes können die Beizgefäße aus Holz oder Eisen bestehen. Benutzt man Körbe zum Eintauchen, so können sie aus gewöhnlichem Eisen bestehen. Da das Eisen nicht angegriffen wird, entst auch kein Wasserstoff, ferner bilden sich auch keine üb riechende Wasserstoffverbindungen. Hände und Zähne Arbeiter werden nicht so stark wie bei Säuren angegriff Man braucht daher keine Abzugsvorrichtung, was au ohne weiteres von der Gewerbeinspektion zugestand wird.

Ein Erwärmen des Beizbades durch Dampf ist ni erforderlich, es geschieht dieses mit einigen noch warm Gußstücken. Die Temperatur darf aber nicht über bis 50 ° steigen.

Für Gußeisen bewährt sich am besten ein Bad mit 20 arsenfreier Schwefelsäure von 66 ° Bé, während Temperguß ein solches von gleichen Teilen Wasser u Salzsäure zweckmäßiger ist. Der Zusatz von Sparbe beträgt in beiden Fällen zwischen 0,03 und 0,20 %. richtige Zusatzmenge ergibt sich durch den Versuch. Be Beizen bewegt man zweckmäßig die zu putzenden G stücke, was sich leicht mechanisch erreichen läßt. Stücke können auch nach der Schicht im Bade bleiben, ja kein Anfressen des Eisens stattfindet. Kerneisen u Formsand können wieder verwendet werden. Das Rei gen der Bottiche ist keine unangenehme Arbeit mehr, keine übelriechenden Gase im Schlamm sich befind Die Säureersparnis beim Beizzusatz beträgt 30 bis 50

Zusammenfassung: Es wird gezeigt, wie mit einem ringen Zusatz von Dr. Vogels Sparbeize gute billige Säurebäder für die Gußputzerei herzustellen si

Haubrock

Klein-Luftkompressoren in der Gießerei

Nachdem die Preßluft s immer größere Anw dungsgebiete in den Gie reien erobert hat, ist n gezwungen, das Rohrleitungsnetz so auszudehnen, auch jeder Winkel mit Anschlußhahn versehen wer kann und nicht allzulange Schlauchleitungen nötig werd Man ist mithin gezwungen, recht verzweigte Leitungsw mit vielen Anschlußstellen den rauhen Arbeitsbedingun der Gießereiwerkstätten auszusetzen. Wie sich dies a wirkt, darüber kann wohl jeder Fachmann ein L

Nachdem sich die Normung durchgesetzt hatte mit ihrer bestimmten Festlegung der Bearbeitungszeichen, war auch der Herstellungsgang meist eindeutig genug bestimmt.

Die jetzt herrschenden Bestrebungen der Rationalisierung und Herstellung am laufenden Band zwingen den Konstrukteur immer mehr, seine Gedanken und die Formgestaltung einem ganz bestimmten Arbeitsplan anzupassen. Um aber die günstigste Form und billigste Ware bzw. Gußstück auf den Markt zu bringen, müßte es die Bedingung eines jeden Unternehmens sein, daß der Betrieb und die Kalkulation eine Kritik üben, die nicht scharf genug sein kann, in Hinsicht auf Form, Modellteilung, Bearbeitungsmöglichkeiten und wirtschaftliche Herstellung, die den jungen, aber auch den älteren Konstrukteuren als Fingerzeige für ihre folgenden Konstruktionen dienen sollen. Um obige Forderung zu erreichen, ist es unerläßlich, daß die drei Kategorien: Konstruktionsbüro, Kalkulation und Betrieb Hand in Hand arbeiten müssen. Wie weit die Durchführung dieses Vorschlages geht, zeigen uns teilweise die Betriebe des Automobilkönigs Ford. Mit dieser Art des Aufbaues kann viel erspart werden, und die alten verknöcherten Ansichten der älteren Konstrukteure werden hierdurch ausgemerzt, denn bei Nichteinfügung in diesen Arbeitsplan ist es leicht möglich, jene durch jüngere, fortschrittliche Kräfte zu ersetzen.

Vielfach stehen die Firmen auf dem Standpunkt, der junge Konstrukteur darf nicht von seinem Platze; hiermit wird ihm die Möglichkeit genommen, einen Einblick in die Fabrikationseinrichtung, die er für seine Arbeiten braucht, zu erhalten. Es würde bestimmt wirtschaftlic und konstruktiv besser gearbeitet werden, wenn man di Schranke fallen ließe und zugleich auch ein ande Uebel an der Wurzel packte, nämlich den häufi Stellungswechsel der jüngeren Konstrukteure. Es wird m ches Geld fast nutzlos ausgegeben, und für die kleinste lage überlegen sich die Herren das Bleiben oder Gehen. Tr alledem, die Brücke bildet immer der Gedankenaustau mit dem Betrieb, bei dem letzten Endes doch das scheidende Wort liegt, auf welcher Maschine das We stück angefertigt werden soll.

Die Erziehung zum Konstrukteur beginnt schon bei praktischen Ausbildung, deren Grundlage die Vora setzung für Erfolge eines Konstrukteurs bildet. Auch h ergeben sich schon gewisse Mißstände, da die praktis Ausbildung in einem größeren Werke nur einem Dur eilen durch mehrere Abteilungen gleicht. Die Bestrebun in der Fachwelt, die praktische Ausbildungszeit zu v längern, ist im Interesse des Nachwuchses nur wünschen; allerdings müßte dann auch die zu Anfang wähnte Bestimmung berücksichtigt werden: die „Gießer praxis". Es ist zu begrüßen, daß unsere Hoch- und Mit schulen versuchen, einen neuen Lehrweg einzuschlag der sich dem Motto der Industrie „Gut" und „Billig" zupassen bestrebt ist. Dir Erkenntnis ringt sich imr mehr durch, daß der deutsche bzw. der europäis Maschinenmarkt sich nur durchringen kann, w

en; es ist in der Praxis einfach so, immer stärkere pressoren werden nötig und trotzdem wollen die en der Former über ungenügenden Leitungsdruck verstummen. Das feine Zischen der entweichenden ist teilweise in dem Arbeitsgeräusch nicht feststell- denn man kann schließlich nicht alle Leitungen ab- n. Der Betriebsleiter hat mithin das Vergnügen, ag für Sonntag reparieren zu lassen, treibt also r seine Unkosten in die Höhe. Nun ist heute wiederum oderner Gießereibetrieb ohne Druckluft nicht denk- das Ausblasen der Formen, Bedienen der Stampfer, l- und Formmaschinen, Heber usw. läßt sich kaum nderen Kräften so handlich ausführen. Die Betriebs- g einer größeren Gießerei versuchte deshalb folgen- Mittelweg:

ie Hauptleitung mit kurzen Anschlußleitungen blieb nen, doch wurden alle Nebenleitungen — abnormal , mit nur 2 bis 3 Anzapfstellen — abgeschlossen. Kraftquelle für die so verbleibenden Maschinen und rate wurde ein fahrbarer Kleinkompressor mit sechs hlußstellen gekauft und nach Bedarf aufgestellt. Diese itsteilung bewährte sich recht gut, denn die ver- nden, gut sichtbaren Hauptrohrleitungen konnten überwacht werden, und für den Elektromotor des aren Kleinkompressors waren Leitungsanschlüsse im n Betriebe vorhanden. Selbst wo diese fehlen sollten, n Kompressoren mit Benzinmotorenantrieb aufge- werden.

m betriebswissenschaftlichen Standpunkt aus kann se so getroffene Lösung durch Dezentralisation viel- bemängelt werden; sie hat jedoch in Gießerei- ben mit verzweigtem Luftleitungsnetz ihre praktische htigung.

S t.

---

igneter Modellack

Die Modelle einer lang- jährig als gut bekannten großen Modelltischlerei nach Ansicht der Gießermeister auf einmal an zu n", waren mithin nur bedingt brauchbar, wenn nicht fortige Abhilfe gesorgt wurde. Beim Nachprüfen der hen machten wir folgende interessante Beobachtung: letzten Zeit wurden fast nur Modelle für Stahlguß efert, wobei von seiten der Gießereileitung ein t elastischer Lacküberzug vorgeschrieben wurde. ies zu erreichen, hatte der fachkundige Modell- rmeister dem fertigen Lack Rizinusöl zugesetzt und den beabsichtigten Zweck auch voll erreicht; denn Reklamationen über beim Transport abgesprungenen Lack waren fast gar nicht mehr zu verzeichnen. Der zähe Modellacküberzug bewährte sich auch bei Verwendung von Formsandzusammensetzungen, wie er bei Stahlguß- abgüssen üblich ist. Sobald aber dieser Sand mehr „backiger" werden mußte — bei Kokillen- und ähnlichen Abgüssen —, versagte der neue Modellack aus erklärlichen Gründen. Man war deshalb gezwungen, für diese Sondermodelle wieder härteren Lack — also mit mehr Zusätzen von Manilakogal und Schellack — zu verwenden und für stoßfreien Antransport Sorge zu tragen. S t.

Das Brennschneiden von Gußeisen

Nachdem man allgemein erkannt hatte, daß Graphit das Schneiden mit gewöhnlichen Mitteln verhindert, wurde versucht, durch Zuführung größerer Wärmeeinheiten auf die Verbrennungswärme des Eisens günstig einzuwirken. Man hob die Kühlwirkung des Sauerstoffstrahles durch wirksames Vorwärmen auf und steigerte weiter die Wärmezufuhr durch reichlichen Azetylenüberschuß in der Vorwärmflamme bzw. durch Vermehrung der Zahl der Vorwärmflammen. Hiermit wurde das Hindernis des Graphits überwunden und das Schneiden des Gußeisens gelang. Ein anderer Weg, der schon im Jahre 1910 erkannt war und der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks-A.-G. bzw. dem Köln-Müsener Bergwerks-Aktien-Verein durch Patente geschützt wurde, ist der, daß man dem Gußeisen während des Schmelzens Flußeisen zusetzt und hierdurch ein Brennschneiden ermöglicht. Die bisherige Annahme, daß die durch die Verbrennung des kohlenstoffarmen Flußeisens freiwerdenden Wärmemengen lediglich zum intensiveren Durchschmelzen des Gußeisens dienten, wird dadurch widerlegt, daß die Analyse der Schlacke ausgesprochene Verbrennungsprodukte des Eisens zeigt. Der Vorgang läßt sich vielmehr folgendermaßen erklären: Das Flußeisen schmilzt zusammen mit dem flüssigen Gußeisen und bildet hochgekohlten Stahl, der Sauerstoff verbrennt zunächst das Flußeisen, dann aber auch den neuen Stahl, so daß also hier wirklich eine Verbrennung und nicht mehr lediglich ein Schmelzen stattfindet. Zur Begründung dieser Erklärung wurden die verschiedensten Schnittstellen einer mikroskopischen Prüfung unterzogen. Der wirtschaftliche Erfolg dieses Schneidverfahrens wäre der, daß jeder Betrieb mit einfachsten Mitteln Gußschneidarbeiten durchführen kann. (Dipl.-Ing. K a l i s c h, Duisburg, a. d. 31. Hauptversammlung d. Deutschen Acetylenvereins 1929, München.)

ätsarbeit geleistet und die Billigkeit berücksichtigt Qualitätsarbeit war schon immer die Aufgabe der tatt; sie hat sie auch zur Zufriedenheit gelöst. Die eit setzt mit der Konstruktionsarbeit ein, die ihrer- ie Qualitätsarbeit durch gerechte Formgebung unter- kann; anderseits darf man auch nicht vergessen, e Konstruktion genau so gut eine Handelsware dar- vie ein Nagel.

jede Konstruktion sollte sich der Konstrukteur fbauschema zurechtlegen, angefangen mit der Kon- on, die sich in zwei Hauptfaktoren zergliedert: die che Lösung und die wirtschaftlichen Anforderungen. chnische Gruppe zergliedert sich in mechanische, che und mathematische Berechnungen, Festigkeits- nungen, Vorschriften über Materialverwendung, he und private Versicherungsvorschriften (Unfall- , Baustoffbestimmungen mit ihren Eigenschaften, r, schweißbar, und in die Ueberlegung der Ver- ig, chemische Industrie, Freibauten usw. Die wirt- iche Frage muß die Herstellungskosten behandeln die Materialkosten; unter die Herstellungskosten ren sich die Herstellungsarten, Formung, spanlos pangebend, Einzel-, Serien- oder Fließfertigung. Großgruppen beeinflussen das Gewicht, die Qualität e Hauptsache, die Marktfähigkeit. Für den Guß r weitere Zergliederungen vornehmen: Modell, ne oder Lehmform, gewöhnlicher Guß, Spritzguß, oder Maschinenarbeit. Hat er sich diese Fragen überlegt, so kann er mit seiner Konstruktion beginnen. Der Aufbau des Körpers vollzieht sich aus Zylinder, Kegel, Prismen oder Kugel; zwecks einer besseren räumlichen Vorstellung hilft er sich durch mit perspektivischen Skizzen, stellt Betrachtungen beim Entwurf über die Modellausführung an, überlegt, ob sich das Modell überhaupt einformen läßt, und wie die Kerne zu liegen kommen. Was aber den meisten fehlt, ist die geistige Vorstellung des abgegossenen Stückes; wenige überlegen, wo liegt die Gußnaht. Es läßt sich vermeiden, daß dieser Naht der Putzer nicht beikommen kann, oder sie liegt so unglücklich, daß sie eine zu bearbeitende Fläche kreuzt, wo es sich bestimmt vermeiden läßt. Maßeintragung ist trotz Normung noch ein stiefmütterlich behandeltes Kapitel, dem nur mit aller Schärfe der Zeichnungskontrolle beizukommen ist. Die Bearbeitungsflächen zueinander sollten nicht nach dem Handgelenk des Konstrukteurs, sondern nach dem Prinzip, eine Maschine muß das Gußstück in einer Aufspannung bearbeiten können, ermittelt werden. Hierdurch wird Arbeit gespart, Fehler werden vermieden, und unnötige Nacharbeit bleibt erspart. Lassen sich Vorrichtungen benutzen, so werden die Fehlerquellen noch geringer; Anreißen und Ausrichten, das viel Geld kostet, fällt fort; zudem kommt die Form des Werkstückes als ganz wesentlicher Faktor in Betracht. Dies alles sind Fragen, die der heutige Konstrukteur sich vorlegen muß, um allen Anforderungen eines Gießereibetriebes gerecht zu werden. Ing. O t t o P ö r s c h m a n n, Dessau.

Internationaler Gießereikongreß Lüttic

Als eine Untergruppe des 6. internationalen Kongresses für Bergbau, Hüttenwesen und angewandte Geologie tagte vom 23. bis 26. Juni 1930 in Lüttich der Internationale Gießereikongreß, der von einer großen Anzahl von Gießereifachleuten aus den verschiedensten Ländern besucht war. Während die Vorträge den hohen Stand der Gießereitechnik in eindrucksvoller Weise zum Ausdruck brachten, entsprach die Lütticher Ausstellung, die den Anlaß dazu gab, daß die Kongresse in Lüttich abgehalten wurden, nicht den Erwartungen, wenigstens nicht den gießereitechnischen. In der großen Halle für Metallurgie war vor allem das Hüttenwesen vertreten, während das Gießereiwesen zurücktrat. Man sah wohl Gußerzeugnisse (Gußeisen, Stahlguß), auch einige und sehr wenige Einrichtungen für Gießereien, in einer anderen Halle auch einen Stand der Tempergießer von Herstal, wiederum an einer anderen Stelle das Aluminium-Haus, das über die vielseitige Verwendungsmöglichkeit des Aluminiums Aufschluß geben sollte, aber angesichts der Bedeutung der Gießereitechnik in Belgien und vor allem in Anbetracht des in Lüttich abgehaltenen Gießereikongresses hätte man eine größere Vertretung des Gießereiwesens auf der Ausstellung gewünscht. Entschädigt wurden allerdings die Teilnehmer an der Tagung durch die Besichtigung einer Anzahl von Betrieben der Lütticher Umgebung und durch die Vorträge selbst, von denen nicht weniger als 27, davon 3 von deutschen Fachleuten, gehalten wurden. Diese Vorträge verteilten sich auf vier verschiedene Gebiete, nämlich 1. auf die Verfahren für die Prüfung von Gußeisen, 2. auf die Gieß- und Schmelztechnik, 3. auf Temperguß, 4. auf Gießereisande.

*

1. Werkstoffprüfung:

Den Eröffnungvortrag in dieser Gruppe hielt der Lütticher Unversitätsprofessor **H. Thyssen** über **„Beitrag zu den Forschungen über die mechanischen Prüfungen von Gußeisen."** Der Ausschuß für Werkstoffprüfung des belgischen Gießereiverbandes hat auf mehreren Werken Versuche ausführen lassen, um festzustellen, was die in den letzten Jahren vorgeschlagenen verschiedenen Prüfverfahren für Gußeisen zu bieten vermögen. Nachdem die Probestäbe von mehreren Werken hergestellt worden waren, erhielt ein Werk die Aufgabe, die chemische Zusammensetzung, ein anderes die Scherfestigkeit und ein drittes die Biegefestigkeit, die Durchbiegung, die Scherfestigkeit auf konischem Probekörper und die Brinell-Härte zu bestimmen. Die Ergebnisse besagen, daß man keines der Prüfverfahren ablehnen kann, da sie alle über die mechanischen Eigenschaften von Gußeisen Aufschluß erteilen können. Der Einfluß des Siliziums und Mangans auf die mechanischen Eigenschaften ist gering. Das Verhältnis von Biegefestigkeit zu Scherfestigkeit wurde zwischen 1,15 und 1,45 ermittelt.

Sodann legte der belgische Gießereiverband einen Bericht vor über **„Die Kontrolle der Gußstücke vermittels des Scherversuches"**. Bei den Vergleichsversuchen über die Zerreißfestigkeit und Scherfestigkeit wurde ein Verhältnis der Scher- zur Zerreißfestigkeit von 1,7 ermittelt. Ein abschließendes Urteil über den Wert der Scherfestigkeit wird nicht gefällt, jedoch wird der Ansicht Ausdruck verliehen, daß die Prüfung der Gußstücke auf ihre Scherfestigkeit sicherlich zu einer Verbesserung der Gußerzeugnisse beitragen wird.

„Eine neue Maschine für die Gußeisenprüfung an kleinen Probestücken" wurde von **H. Thyssen** und **J. Bourgdouxhe** behandelt. Die neue Prüfmaschine eignet sich für die Ausführung von Biege-, Scher-, Kugelhärte- und Zerreißversuche. Die Probestäbe für den Scherversuch sind konisch, ihre Herstellung erfolgt in 3 Minuten auf der Drehbank. Beim Kugeldruckversuch wird mit einer Kugel von 5 mm Durchmesser unter einer Last von 500 kg gearbeitet; die Probenahme erfolgt an einem der beim Biegeversuch anfallenden Bruchstücke. Der Probekörper für den Biegeversuch ist 10 mm breit, 8 mm hoch bei einer Stützweite von 50 mm.

A. Deleuse breitete sich über **„Den Lochscherversu zur Kontrolle von Gußeisen"** aus. Als Vorteile des Lo scherversuches werden genannt: der Probekörper ka leicht und billig hergestellt werden, man kann ihn ei beliebigen Stelle des Gußstückes entnehmen; das E spannen der Probe ist einfach und kann auf jeder Zerre maschine vorgenommen werden; dieser Versuch ist se empfindlich und gleichwertig mit anderen Probenahm der Lochscherversuch gibt Aufschluß über die Eigensch an einer bestimmten Stelle, während die Zerreiß- u Biegeversuche Angaben über die durchschnittliche Fest keit des ganzen Probekörper-Querschnittes machen. D Verhältnis des Lochscherversuches zum Biege- und Z reißversuch scheint Funktion zu sein der Abmessung der Probekörper für den Biege- oder Zerreißversuch, genauen Punktes des Querschnittes, auf dem das Loch erfolgt, und der Widerstandsfähigkeit des untersuchten G eisens. Der Lochscherversuch erscheint besonders für Untersuchung dünnwandiger Gußstücke von groß Wert.

Prof. Dr. mont. **Fr. Pisek** sprach über **„Gußeis prüfungen"**. Die Versuche wurden mit dem Ziel a geführt, Vergleiche zwischen den verschiedenen Prüfun arten und ihren Ergebnissen anzustellen zwecks Aufs lung von Normprüfungen, und zwar wurden ermittelt Verhältnis von Zerreiß- zur Scherfestigkeit, von Zerre festigkeit zur Brinell-Härte, von Brinell-Härte auf bearb teter Oberfläche zur Brinell-Härte auf nichtbearbeite Fläche, von Brinell-Härte zur Skleroskophärte, weiter am besten geeigneten Abmessungen für den Biegeversuc stab, schließlich die Entnahme von Probekörpern direkt den Gußstücken und ihre Untersuchung auf ihre Sch festigkeit und Härte. Die Versuche haben ergeben, die Beziehungen zwischen den verschiedenen Festigkei und der Zerreißfestigkeit vom Durchmesser des Zerre probestabes und von dem Durchmesser des Probesta im Rohzustande abhängen, ferner von der Form Probestabes. Die geringsten Ungleichmäßigkeiten fin sich beim Scherversuch, die größten beim Biegeversu Alle Proben haben ihre Vor- und ihre Nachteile. Verla muß werden, daß der Versuch einfach und billig ist. Interesse der Industrie liegt es, wenn die verschiede Versuche durch internationale Abmachungen zwischen Vertretern der Gießereiindustrie festgelegt werden.

Der Vortrag von **J. Deschamps** bezog sich **„Die Vorteile und Nachteile der verschiedenen Verfah für die Erzeugung von Stahlguß"**. In den Stahlwerk die namentlich große Stücke zu gießen haben und info dessen keinen Stahl von großer Dünnflüssigkeit benötig erscheint der Siemens-Martinofen am Platze. Befi sich das Werk in einer Gegend, wo genügend Schrott n Wahl verfügbar ist, so wird die Wahl auf den sau Siemens-Martinofen fallen, sonst ist der basische Sieme Martinofen vorzuziehen, da er zum mindesten Phosphorgehalt des Stahles begrenzen kann. Die bes Ergebnisse zum Gießen von leichten und mittelschwe Stücken zeitigt der Konverter mit saurem Futter 1½ bis 2 t Fassungsvermögen, denn er gestattet die Erz gung eines Stahles von großer Dünnflüssigkeit, des Preis sich demjenigen des Martin-Stahles nähert und allgemeinen unter dem für den Stahl aus dem elektrisc Ofen ist; dazu kommt, daß der Konverterstahlguß sorgfältiger Erzeugung Zugfestigkeits-, Dehnungs- Kaltbiegeeigenschaften besitzt, die ebensogut sind wie nach den anderen Verfahren erzeugten Stahlgußstü Der saure elektrische Ofenbetrieb ist teurer als Siemens-Martinofenbetrieb, und der basische elektris Ofenbetrieb wiederum teurer als der saure elektris Ofenbetrieb.

In seinem Vortrag über **„Elektrolyteisen"** gab R. **Dupuis** zunächst einen Ueberblick über die Arbeiten schiedener Forscher und die verschiedenen Verfah nämlich über die Verfahren nach Cowper-Coles, Burg Hambüchen, Fischer, Langbein-Pfanhauser-We Bouchayer, St. Martin (Aosta). Die Zusammensetzung Elektrolyteisens steht in einem direkten Verhältnis

em Erzeugungsverfahren. Die Verunreinigungen sind allgemeinen nichtgebundener Kohlenstoff, Schwefel, sphor, Blei, Kupfer, Silizium, Mangan und eine große ge von Gasen (Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenoxyd, lendioxyd). In einem Falle wurden z. B. 30 cm³ Gas nden, von dem entfielen 49 bis 51 % auf Wasserstoff, % auf Kohlenoxyd, 6 % auf Kohlendioxyd, 7 % auf kstoff usw. Rohelektrolyteisen, das noch nicht geglüht den ist, besitzt je nach der Niederschlagsart an der hode ein verschiedenartiges Aussehen.

Gieß- und Schmelztechnik:

Dr.-Ing. **Th. Geilenkirchen** sprach über **„Das Schmelzproblem in der Eisengießerei"** und erörterte dabei die elbarkeit hoher Temperaturen, die Kosten in den veredenen Oefen, verschiedene Flammöfen, Herdöfen für lenstaubfeuerung, den Hesse-Ofen, Wüst-Ofen und ckelsberg-Ofen neuester Bauart. Den Ausführungen ist ntnehmen, daß der elektrische Ofen infolge der Angungen beim Bau anderer Oefen für die Eisengießerei s zurückgedrängt worden ist und daß er sich nur r besonderen Umständen durchsetzen wird. Von den ren Oefen scheint der Kohlenstaubofen Bauart kelsberg an Bedeutung für die Zukunft zu gewinnen, dings vorläufig nur für kleinere Ofengrößen bis zu 6 t.

n dem Vortrag von **A. Le Thomas** wurden **„Einige ikalisch-chemische Veränderungen der perlitischen eisensorten"** besprochen, und zwar die Voraussngen für die Verwendung des thermischen Diagramm bei Gußeisen und die Erscheinungen, die die Abng und die die Erwärmung von perlitischem Gußeisen eiten. Ausgehend von den Arbeiten von Schüz und schel werden die Vorgänge erklärt, die sich bei der ühlung abspielen, und an Hand von Beispielen das gefüge des Gußeisens in Abhängigkeit von der Zunensetzung und den Abkühlungsbedingungen verlaulicht. Aus der Untersuchung einer Gußeisen- geht hervor, daß oberhalb einer bestimmten Tempe- die Legierung sich in einem stabilen Gleichgewicht, nzeichnet durch den Graphitniederschlag, befindet, end unterhalb dieser gleichen Temperatur ein labiles hgewicht mit Niederschlag von Zementit oder Ferrit cht in dem Augenblick, der der Umwandlung der Lösung in Perlit vorangeht. Von Interesse erscheint die Erwärmung von Gußeisen zwecks Verbesserung Gefüges und der Eigenschaften. So wurde z. B. ein zeichnetes Gußeisen gewonnen, indem man von der mmensetzung 2,8 bis 3,2 % C, 1,0 bis 1,4 % Si, Mn, 0,3 % P und unter 0,10 % S ausging, die Probe killen abkühlte, dann auf verschiedene Temperaturen rmte. Bei einer Glühtemperatur von 1015° ergeben eine Scherfestigkeit von 39 bis 39,8 kg/mm², eine festigkeit von 900 kg, eine Durchbiegung von 0,48 mm eine Härte von 223. Diese guten Ergebnisse sind ne sehr gleichmäßige Verteilung des Graphits zurückren. Man könnte dieses Verfahren für die Gewinn von hochwertigen Stücken von dünner Wandstärke, on Kolbenringen, anwenden. Das durch Glühen weißen Eisens erhaltene perlitische Gußeisen zeichch auch durch einen hohen Reibungswiderstand aus.

e Bedeutung des Nickels für die Eisengießerei ging nem Vortrag von **F. Renaud** über **„Nickelhaltiges sen"** hervor. Unterschieden werden folgende Unteren: widerstandsfähiger Maschinenguß, hochwiderfähiges Gußeisen, gehärtetes Gußeisen, nichtmagnes Gußeisen für elektrische Zwecke, korrosionsdiges Gußeisen, wärmebeständiges Gußeisen, warmdeltes Gußeisen (martensilitisches). Nickel härtet es Eisen, wenn der Zementit beständig ist, dann zt es die Eisenkarbide, indem es die Graphitbildung ünstigt; es härtet die Grundmasse durch Umwandes Perlits in Sorbit und Martensit; in starken smengen zugesetzt bildet es ein graues, weiches von austenitischem Gefüge. Beim widerstandsn Maschinenguß wird zwischen leichtbearbeitbarem erschleißfestem Guß unterschieden. Im Interesse rhaltung eines niedrigen Kohlenstoffgehaltes besteht upolofeneinsatz zum großen Teil aus Stahlschrott. ckelhaltigen Eisen ist der Siliziumgehalt im Ver- von 1 : 2 je nach dem Nickelanteil herunterzusetzen. ch den Verwendungszwecken hat man bereits eine Anzahl von Gußeisenzusammensetzungen mit - und Chromgehalten entwickelt.

„Hochwertiges Gußeisen" wurde von **R. Lemoine** besprochen, und zwar zunächst der Einfluß der Kohlenstoffgehalte, der Abkühlungsgeschwindigkeit und des Siliziums auf die Gußeigenschaften, während der Hauptteil dieses Vortrages der Erzeugung von niedriggekohltem Gußeisen im elektrischen Ofen und im Kupolofen vorbehalten war. Bei Verwendung des elektrischen Ofens kann man von kalten Roheiseneinsätzen, von kalten Stahlschrotteinsätzen oder vom Duplex-Verfahren ausgehen. Arbeitet man mit kalten Roheiseneinsätzen, so ist die Ofenauskleidung entweder sauer oder basisch, während bei kalten Schrotteinsätzen die basische Auskleidung geeigneter ist als die saure, da es möglich ist, jedwede Art von Schrott, also auch billigen Schrott, aufzugeben. Der Stromverbrauch bei kalten Roheiseneinsätzen beziffert sich auf 750 kWh, bei kalten Schrotteinsätzen auf 700 kWh und beim Duplex-Verfahren auf 250 kWh je Tonne Eisen; in letzterem Falle sind die Kupolofenschmelzkosten die gleichen wie beim gewöhnlichen Kupolofenbetrieb. Für fast alle Länder gilt, daß das erste Verfahren am teuersten ist. Bei einem Vergleich zwischen dem zweiten und dem dritten Verfahren sind die jeweiligen Verhältnisse in Betracht zu ziehen; es ist daher nicht möglich, ein allgemeines Urteil über beide in bezug auf die Kosten abzugeben. Die Erzeugung von kohlenstoffarmem Gußeisen im Kupolofen kann erfolgen aus einer starken Stahlschrottgattierung oder durch Verwendung von Sonder-Roheisenmasseln. Die Kohlung des Schrotts im Kupolofen hängt ab von seiner Aufenthaltsdauer im Ofen bis zur Erreichung der Schmelzzone, von der Berührungsdauer des flüssigen Metalles mit dem Koks in der Schmelzzone und von der chemischen Beschaffenheit des Stahles. Die Erhaltung eines Kohlenstoffgehaltes von 2,5 bis 2,6 % im Gußeisen entspricht einer Schrottaufgabe von 40 bis 55 %, der Koksverbrauch beträgt dann rund 14 %. Bei der Verwendung von Sondermasseln besteht die Gattierung aus Eingüssen, Gußbruch, Ausschuß usw. und aus den Sonder-Roheisenmasseln, deren Kohlenstoff- und Siliziumgehalte von der gewünschten Endzusammensetzung abhängen. Derartige Masseln werden z. B. mit einem Kohlenstoffgehalt von 1,8 % ab geliefert. Gußeisen aus dem elektrischen Ofen besitzt eine Zerreißfestigkeit von 35 bis 38 kg/mm², Gußeisen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt aus dem Kupolofen eine solche von 32 bis 36 kg/mm².

Die Arbeiten von Piwowarsky, Hanemann und Bardenheuer bildeten den Ausgangspunkt für den Bericht von **A. L. Norbury** über **„Die Faktoren, die die Härteeigenschaften von Gußeisen beeinflussen"**. Die Kenntnis der härtebildenden Eigenschaften von Gußeisen ist von großer Wichtigkeit für den Gießer. Bei 3 % Kohlenstoff muß der Siliziumgehalt mindestens 1,3 % betragen, um ein graues Eisen zu erhalten, während bei 2 % Kohlenstoff mindestens 3,9 % Silizium erforderlich sind. Mangan und Schwefel neigen zu einer Erhöhung der Härtebildung, wenn beide jedoch zusammen vorhanden sind, was immer der Fall ist, so neutralisieren sie sich gegenseitig durch Bildung von Mangansulfid. Der Einfluß des Phosphors in dieser Beziehung ist noch nicht ganz klar, einige Arbeiten lassen jedoch darauf schließen, daß er in dünnen Querschnitten zu einer Verminderung der Härtebildung Anlaß gibt. Aluminium, Nickel, Kobalt und Kupfer vermindern, Vanadin, Chrom, Molybdän, Zinn, Antimon und Wolfram erhöhen die Härtebildung.

Der Vortrag von **A. Possenti** lautete: **„Die Entschwefelung des Gußeisens und Stahles vermittels saurer und basischer Schlacken"**. Die Entschwefelung wird durch zwei Faktoren begünstigt: durch eine reduzierende Umgebung und durch die Basizität der Schlacke. Im basischen Siemens-Martinofen ist die Entschwefelung infolge der niedrigeren Temperaturen als im elektrischen Ofen begrenzt. Der Vortragende hat Versuche über die Möglichkeit der Entschwefelung von Gußeisen durch Kali-Silikon-Schlacken angestellt, indem Lava von 16 bis 18 % K_2O zugegeben wurde. Das erzeugte Gußeisen enthielt daraufhin 0,065 % Schwefel, wenn es sich um eine schwefelreiche Gattierung handelte. Bei Aufgabe von Roheisen mit wenig Schwefel dürfte es möglich sein, bis auf 0,02 % Schwefel im Guß herunterzugehen. Man kann dieses Verfahren anwenden: für die Stahlerzeugung im sauren Ofen bei Verwendung billiger Rohstoffe und für die Gußeisenerzeugung im Kupolofen aus schwefelreichen Roheisensorten. Die Schlacke kann infolge ihres hohen Gehaltes an K_2O für landwirtschaftliche Zwecke als Düngemittel verwendet werden.

Aus den Arbeiten von **J. Canameras y Conzalo** über **„Studie des Winddruckes und -volumens in den Kupolöfen“** ging hervor, daß der beste Koks derjenige ist, der sich der Zusammensetzung nähert: unter 1 % Schwefel, unter 86 % Kohlenstoff, unter 12 % Asche und unter 4 % Feuchtigkeit. Die Proben müssen gleich beim Eintreffen des Waggons entnommen werden. Die eingeführte Windmenge kann mit Hilfe eines Gerätes, das in der Hauptsache aus zwei mit einer dritten kleineren Röhre verbundenen Röhren besteht, gemessen werden. Der Grundsatz dabei beruht auf der Messung der Luftgeschwindigkeit durch Differenz der beiden Drücke. Die Luftmenge wird bestimmt nach der Formel: $Q = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \times 4{,}2 \sqrt{h}$, wobei D der Durchmesser der Röhre in Metern ist. Bei einem Kupolofen von 1,5 m Durchmesser und von 0,457 m Durchmesser der Eintrittsröhre ergibt sich die Windmenge mit $Q = \frac{\pi}{4} (0{,}457)^2 \times 4{,}2 \sqrt{h} = 0{,}69 \sqrt{h}$ m³/min. h ist der Unterschied der beiden Säulen in Dezimetern.

Der Vortrag von **D. Deuvorst** über **„Der Zusatz von Flußspat zum Kupolofen“** verglich die bisherigen Untersuchungen auf diesem Gebiete mit den eigenen Forschungsergebnissen. Das Ergebnis selbst wird beeinflußt durch die Art und Menge des Flußspatzusatzes, den Verbrauch und die Zusammensetzung des Kokses und durch den Druck und die Menge des Gebläsewindes. Die Veränderung eines oder mehrerer dieser Faktoren kommt zum Ausdruck in der Verbrennung und infolgedessen in der Veränderung der Zusammensetzung der Verbrennungsgase, in der Temperatur des Eisens, in der Ofenleistung, im Abbrand, in der Abnutzung des Futters und in der Beschaffenheit der Schlacke. Die Versuche fanden in einem Krigar-Kupolofen mit Vorherd statt. Ein teilweises Ersetzen von Kalkstein durch Flußspat beeinflußt die Schmelzung in keiner Weise. Immerhin ist ein stärkerer Angriff des Ofenfutters feststellbar. Ferner wird das Wachstum der Pflanzen in der Werksnähe benachteiligt.

A. W. Bonaretti befaßte sich mit **„Erzeugung und Verwendungen der Leichtmetalle und -legierungen in Italien“**. Die Erzeugung von Leichtmetallen in Italien stieg von 800 t i. J. 1913 auf 9000 bis 10 000 t i. J. 1929. Die größten Werke sind die zu Bussi, Borgofranco, Marghera und Mori. Das erste Aluminiumwerk wurde 1906 in Bussi errichtet. Der Bedarf an Magnesium wird aus Deutschland gedeckt. Die großen Erfolge der Industrie der Leichtmetalle in Italien bei ihrem so jungen Bestehen berechtigen zu der Annahme, daß sie erst am Anfang einer großen Entwicklung steht. Diese Hoffnung ist um so mehr berechtigt, als der Kraftwagen- und Flugzeugbau, die sich selbst in zunehmender Entwicklung befinden, mit Vorliebe auf die Leichtmetalle zurückgreift. Auch der Schiffs- und Lokomotivenbau zeigt ein lebhaftes Interesse für Leichtmetalle. Die Straßenbahngesellschaft der Stadt Mailand hat bei Benutzung von Leichtmetallen in den Wagen eine Ersparnis von 1000 bis 1200 Lire im Jahr durch Verminderung des Wagengewichtes um 1 t festgestellt.

Auf **„Einfache und praktische metallographische Verfahren“** ging **L. F. C. Girardet** näher ein. Der Vortragende pflegt zu untersuchen die Beschaffenheit des aus dem Kupolofen kommenden Eisens und die der Gußstücke, und zwar werden geprüft die mechanischen Eigenschaften (Temperatur beim Verlassen des Ofens, Gießtemperatur, Schlagfestigkeit, Härte, Scherfestigkeit Biegefestigkeit), das metallographische Gefüge und die chemische Zusammensetzung. Das Kleingefügebild und der Scherversuch geben bereits eine ergiebige Kontrolle der Erzeugung und gestatten oft die Aufdeckung von Fehlern. Die für die metallographischen Proben bestimmten Proben in Form eines dreiseitigen Prismas werden zu drei Stück in die entsprechenden Vertiefungen einer Holzplatte aufgelegt und zwischen Messingbändern festgeklemmt, so daß man gleichzeitig drei Proben schleifen kann. Es besteht sogar die Möglichkeit, mit jeder Hand drei Proben an der Holzplatte zu halten und zu schleifen. Für die Bewertung der Ergebnisse der metallographischen Untersuchung hat der Vortragende eine Klassifizierung vorgenommen, z. B. für die Graphitbewertung eine Unterteilung von 1 bis 12, die er „Graphitskala“ nennt, ebenso wurde eine Skala für Perlit, Steadit und Ferrit aufgestellt, die ebenfalls zu Vergleichszwecken dient. Als Reagenz für die Aufdeckung des Graphits wird empfohlen: 25 c Salzsäure, 100 cm³ Wasser, 10 g Chromsäure, 5 g Nick chlorid.

3. Temperguß:

Lebhaftes Interesse fanden die Vorträge der deutsch Teilnehmer, und zwar zunächst der Vortrag von Dr.-Ing **R. Stotz** über **„Die Verwendung von Kohlenstaub in d deutschen Tempergießereien“**. Berechtigtes Interesse steht zurzeit für den kohlenstaubgefeuerten Drehofen v Brackelsberg, der für 2,5 bis 7,5 t Inhalt gebaut wi und mit einem Brennstoffverbrauch von 24 bis 15 % nach der Art der zu gießenden Stücke und der Anz der Tagesschmelzungen arbeitet. Die Schmelzung v 2 t dauert 1½ Stunden, die von 5 t 3½ Stunden, und von 7,5 t 4¼ Stunden. Es gibt heute acht Tempergießere in Deutschland, die im Brackelberg-Ofen über 100 Temperguß monatlich erzeugen. Die Kohlenstaubfeueru kommt ebenfalls für Temperöfen in Betracht. Falls billi Braunkohle zur Verfügung steht, kann man auf dies Brennstoff in Staubform zurückgreifen. Tunnel-Temp öfen gewinnen erst von Monatsleistungen von 60 t ab Interesse.

Dr.-Ing. **E. Piwowarsky** sprach über **„Hochwerti Temperguß“**. Die bisherigen Bemühungen bei der Erz gung von Schwarzkerntemperguß bezogen sich auf Verminderung der Temperzeit, die Verbesserung der G eigenschaften und die Verminderung der Erzeugun kosten. Silizium und Mangan sind die wichtigsten Fak ren, die die Geschwindigkeit des Karbidzerfalles bee flussen. In Anlehnung an die Arbeiten von Stotz u Schütz geht der Vortragende näher ein auf die dur schnittliche Schwindung von Schwarzkern- und We kerngguß mit verschiedener Wandstärke, auf den Einf der Temperatur auf den Karbidzerfall eines unlegier Tempergusses mit etwa 1 % Silizium, auf den Gesa kohlenstoff, Temperkohle und gebundenen Kohlenstoff Beziehung zu der Schwindung, auf die Glühkurven Schnelltemperguß, auf den Einfluß der Initialtempera auf die Temperkohleausbildung, auf den Einfluß von Nic und Chrom auf die Eigenschaften eines Schnelltemp gusses von hoher Festigkeit, auf den Einfluß von Nic und Chrom auf die Temperkohleausbildung im silizi armen Temperguß, auf die Kieselsäure in den Randzo von Temperguß, auf den Einsatz und die Schmelzkosten Temperguß aus verschiedenen Ofenarten. Zurzeit ist Kohlenstaub der wirtschaftlichste Brennstoff für Tempergießereien.

H. A. Schwarz machte Mitteilungen über **„Die letz Fortschritte in der amerikanischen Erzeugung Temperguß“**. Bis 1914 bediente man sich in den Verei ten Staaten fast ausschließlich des Flammofens für Tempergußerzeugung. Mit der Zunahme des Bedarfes Temperguß stieg die Zahl der Gießereien, deren Erz gungsverfahren man zu vereinfachen versuchte. So ste die Durchführung der Kohlenstaubfeuerung für Schmelzöfen eine besondere Aufgabe dar, mit der man s eifrig befaßte; auf diesem Gebiete gelang die Verw lichung großer Kohlenmahlzentralen und von Förd einrichtungen für die Kohlenstaubförderung. Die V wendung von Kohlenstaub bezweckte nicht so sehr, Brennstoffverbrauch zu vermindern, als die Verwend eines billigeren Brennstoffes überhaupt zu ermöglic ferner die Ausgaben für Handarbeit zu vermindern die Oefen besser zu überwachen. Auch mit Oel wur verschiedene Oefen betrieben. Oel an sich stellt sich z teurer je Wärmeeinheit als Kohle, doch wird es bes wärmetechnisch ausgenutzt und erfordert weniger Ha arbeit, ferner kann die Feuerungsanlage besser einges werden. In manchen Gegenden Amerikas ist Natur ein wirtschaftlicher Brennstoff. Die Brackelberg-O sind in Amerika noch nicht eingeführt. Elektrische O wurden dort aufgestellt, wo ein ununterbrochener Be nach heißem Metall herrscht. Beobachtet wurde, daß im sauren Ofen erschmolzene Werkstoff leichter getem werden kann als der aus dem basischen Ofen. Das k binierte Kupolofen- (elektrischer Ofen-) Verfahren nir mehr und mehr an Bedeutung zu. Zwei Gießereien arbe mit dem Kupolofen-Flammofen. Es sind jetzt etwa Jahre her, seitdem man in der Tempergießerei nach System der Fließarbeit zu erzeugen begonnen hat, a dings sind nur wenige Tempergießereien für diese Arb weise eingerichtet. Die Temperöfen für kontinuierlic Betrieb erweisen sich den Kammeröfen gegenüber

rtschaftlicher; ihre Heizung erfolgt mit Petroleum, turgas, Erzeugergas. Die Glühzeit kann gekürzt rden, wenn man die Gußstücke vor dem Glühen bei 00° gehärtet hat.

R. Gailly erörterte **„Die Entwicklung des Tempergusses Frankreich"**. Die französische Tempergießereiindustrie r bis 1914 in den Ardennen konzentriert. 1922 wurden t zu gleicher Zeit in Frankreich zwei Flammöfen von t gebaut, die mit amerikanischen Werten vergleichbare folge erzielen konnten. Durch eingehendes Studium des polofenbetriebes gelang es dann weiter, den Schwarzguß auch im Kupolofen zu erzeugen, der eine Zerßfestigkeit von 32 kg/mm² und eine Dehnung von 8 % ibt. Einige Gießereien benutzen auch den Konverter ecks Entkohlung des Kupolofeneisens. 1926 bis 1927 rden die Flammöfen vergrößert und auf Kohlenstaub gebaut; ihr Fassungsvermögen betrug jetzt rund 20 t. ch mit einem Drehofen für Kohlenstaub französischer art wurden Versuche angestellt; dieser Ofen für 5 t erscheidet sich von der deutschen Bauart dadurch, daß nit einem metallischen Rekuperator ausgerüstet ist, eine ßnahme, die eine Brennstoffersparnis und die Erzieg höherer Temperaturen ermöglichen soll. Auf dem iete der Temperöfen ist eine ähnliche Entwicklung zustellen. Den mit Kohlen gefeuerten Oefen von 2 t ten die Oefen für Gas- und Kohlenstaubfeuerung. te wird der größte Teil des französischen Temperses im kohlenstaubgefeuerten Temperofen erzeugt; e Oefen haben entweder einen festen oder einen beglichen Herd. Die Handformmaschinen wurden durch raulische und diese durch Druckluft-Formmaschinen tzt. Mit der Frage des synthetischen Formsandes hat sich noch wenig befaßt. Die Tempergußerzeugung Frankreich dürfte heute dreimal so groß sein wie in Vorkriegszeit. Die üblichen Bearbeitungsgeschwindigen sind 30 bis 40 m/min, es werden auch solche von bis 60 m/min erreicht. In gewissen Fällen ist von m Nickel- und Chromzusatz eine Erhöhung der Festig- zu erwarten.

M. Kagan und **R. Deprez** berichteten über **„Einige merkungen über einen Gießereifehler (schwarze Stellen) Temperguß"**. Ueber die schwarzen Stellen im Temper- ist wenig geforscht worden. Leber betrachtete sie schwindungshohlräume oder als Vergasungshohlräume. Verfasser dieser Arbeit teilten die schwarzen Stellen in solche, die von Warmrissen herrühren, und in warze Stellen mit Hohlräumen. Die ersteren kommen häufigsten vor und finden sich oft an schroffen Querittsübergängen. Mittel zu ihrer Vermeidung sind chreckplatten und veränderte Anordnung des Eines. Die Ursache wird auch auf verrostete Einsätze Ofen zurückgeführt. Sind die schwarzen Stellen mit olräumen versehen, so werden sie oft Verunreinigungen Metall vor dem Gießen zugeschrieben, diese Ansicht ist h deshalb abzulehnen, weil die Fehler meistens an den hen Stellen im Guß auftreten. Das wirksamste Mittel für einen leichten Abzug der Gase aus der Form zu ren. In kleinen Stücken, wo die Erstarrung sehr hell erfolgt, kommen die schwarzen Stellen infolge Gasung nur selten vor.

inen **„Beitrag zur Geschichte der Tempergießerei im cher Land"** lieferte **R. Deprez**. Das Tempern wurde Belgien von Frankreich und von England aus einrt. Der Einfluß der englischen Arbeitsweise kommt heute noch dadurch zum Ausdruck, daß die Arbeiter im Lütticher Bezirk Fachausdrücke zu bedienen en, deren Stamm zweifelsohne auf englische Abstamg zurückzuführen ist. Mittelpunkt der heutigen Temrißerzeugung ist Herstal bei Lüttich geworden. Geüdet wurde die belgische Tempergießereiindustrie 1834 englische Gießer. Die Tempergießereien von Herstal zen heute eine Leistungsfähigkeit von insgesamt 640 t onat, sie verfügen über 13 Kupolöfen, 85 Tiegelöfen 45 Temperöfen.

ießereisande:

W. Dietert erörterte **„Anwendung der Prüfungen nd in der Gießerei"** und unterschied dabei tägliche, entliche und monatliche Untersuchungen. In den täglh Untersuchungen werden bestimmt die Feuchtigkeit, hlässigkeit und Festigkeit von grünem Sand, in den entlichen die Festigkeit von getrocknetem Sand, und n monatlichen die Feinheit des Tonbindemittels. Der k der täglichen Untersuchungen ist, die Eigenschaften des Sandes, die von einem Augenblick zum anderen verschieden sein können und infolgedessen eine ständige Aufmerksamkeit erfordern, zu verfolgen. Die Kenntnis der Sandfeuchtigkeit besagt dem Former, wieviel Wasser, die Kenntnis der Durchlässigkeit, wieviel Bindemittel dem Sand zugegeben werden muß. Mit einem beschriebenen Gerät lassen sich die Feuchtigkeit, Durchlässigkeit und Festigkeit von grünem Sand für die Eisen-, Stahl- und Nichteisen-Gießerei bestimmen. Die Prüfungsergebnisse müssen ständig aufgeschrieben werden, damit man die Ergebnisse der Sandprüfung mit den Gußstücken vergleichen kann. Nachdem diese Versuche regelmäßig ein Jahr lang gemacht worden sind, wird die Gießerei aus ihnen praktische Folgerungen ziehen können. Der Gießer muß stets verfolgen, ob die Werte für die Durchlässigkeit steigende oder sinkende Tendenz besitzen, damit er entsprechende Maßregeln ergreifen kann. Zu wenig Feuchtigkeit im Sand ruft eine schwache Festigkeit und eine schlechte Durchlässigkeit des Sandes hervor, eine zu hohe Feuchtigkeit eine hohe Festigkeit des getrockneten Sandes und eine geringe Durchlässigkeit.

Einen weiteren Bericht über **„Die heutigen Prüfverfahren für Gießereisande"** erstattete **A. Deleuse**. Die Eigenschaften, die Gießereisande besitzen müssen, sind: Bildsamkeit, Kohäsion, Durchlässigkeit, Feuerfestigkeit, Feinheit, Gleichmäßigkeit. Die Bildsamkeit hängt hauptsächlich von dem Tongehalt, seiner Art und von der Feuchtigkeit ab. Mit zunehmendem Feuchtigkeitsgehalt erfährt die Bildsamkeit wahrscheinlich ein Maximum für einen konstanten Tongehalt. Die Kohäsion ist Funktion der Feuchtigkeit, der Art und des Gehaltes des Tonbindemittels, der Art der organischen oder mineralischen Bindemittel, der Kornform und des Verhältnisses der verschiedenen Korngrößen zueinander, der Verteilung des Bindemittels, des Verdichtungsgrades des Sandes. Diese Faktoren bestimmen auch die Durchlässigkeit des Sandes. In bezug auf die Feuerfestigkeit wurde gefunden, daß der Schmelzpunkt eines Sandes um so höher ist, je weniger Ton er enthält, ferner, daß die Größe des Kieselsäurekornes keinen Einfluß auf den Schmelzpunkt ausübt. Die Gleichmäßigkeit eines Sandes wird bedingt durch die Verteilung des Bindemittels und der Feuchtigkeit und durch die Ruhezeit des Sandes vor seiner Verwendung. Das Aufspeichern in Bunkern während einer gewissen Zeit vor seiner Verwendung trägt viel zu einer gleichmäßigen Verteilung der Feuchtigkeit bei. Die Feuchtigkeit kann gemessen werden durch Wiegen vor und nach der Verdampfung der Feuchtigkeit, durch Messen des durch ein bestimmtes Sandgewicht verdrängten Wasservolumens, durch Messung des Verdichtungsgrades eines bestimmten Sandgewichtes, durch Destillation des nicht unter sich mischbaren Gemisches von Wasser-Xylen. Für die Bestimmung der Kohäsion scheint der Verdichtungsversuch infolge seiner Einfachheit und Schnelligkeit die meisten Anhänger zu besitzen; bei diesem Versuch ist das Verhältnis von Höhe zu Querschnitt des Prüfkörpers von Bedeutung, ebenso die Schnelligkeit, bei der die Verdichtung erfolgt. Die Durchlässigkeit kann man bestimmen durch Messung der Störungsdauer eines bestimmten Luftvolumens durch einen Probekörper unter dem Einfluß eines bestimmten Unterdruckes, die Sandfeinheit durch Sieben des Sandes durch Siebe von verschiedenen Maschenweiten. Die Sandgleichmäßigkeit wird am besten unter dem Mikroskop festgestellt.

A. Debar sprach über **„Einige praktische Angaben über Formtrockenöfen"**. Man muß unterscheiden zwischen den Trockenöfen für natürlichen und denen für künstlichen Zug. Die aus der Feuerung tretenden Gase sind zu heiß, als daß sie sofort in den Trockenraum zugelassen werden können. Ein praktisches Mittel hierzu ist die Oeffnung eines Kanals zwischen Feuerung und Trockenraum in einer genügenden Entfernung vom Rost, damit die eintretende Luft nicht als Verbrennungsluft, sondern als Verdünnungsluft dient. Empfohlen wird die Einführung der heißen Gase in den oberen Teil des Trockenraumes. Die Errichtung eines Trockenofens für künstlichen Zug darf nur nach eingehender Ueberlegung aller in Frage kommenden Faktoren vorgenommen werden. Die Umstellung zahlreicher Oefen für künstlichen Zug auf solche für natürlichen Zug beweist, daß viele Gießereien nicht die erwarteten Erfolge erzielt haben. Die Erniedrigung der Temperatur der heißen Gase vor ihrem Eintritt in den Trockenraum bei diesem System kann verwirklicht werden durch gemeinsames Einblasen von Luft unter und über

dem Rost oder durch Einblasen von Luft nur über dem Rost. Das Einblasen erfolgt durch einen Ventilator. Die Verbrennungsgase und die Luft steigen in einem sogenannten Verdünnungsschacht empor, in dem sich ein gleichmäßiges Gemisch ergibt, bevor es in den eigentlichen Trockenraum gelangt. Der Betrieb der Trockenöfen muß mit größter Sorgfalt verfolgt werden, und zwar in bezug auf die Temperatur an den wichtigsten Punkten und auf die Menge des Trockengutes.

Schließlich wurde ein Bericht vom belgischen Gießereiverband über **„Die Herstellung der Schwungräder und Riemenscheiben"** vorgelegt, der sich auf das Formen in grünem und in getrocknetem Sande bezog. Die Entscheidung für grünen oder für getrockneten Sand hängt von verschiedenen Umständen ab: teils von technischen, teils von örtlichen, wie von der Beschaffungsmöglichkeit von für diese Zwecke geeignetem Sand, von der Geschicklichkeit der Former. Die Bedeutung dieses letzten Umstandes erhellt daraus, daß eine Gießerei Schwungscheiben von bis zu 10 t in grünem Sand herstellte und durch den Tod des betreffenden Formers diese Erzeugung aufgeben mußte. Die Gießart richtet sich nach den für die verschiedenen Teile des Stückes obwaltenden Schwindungsbedingung Die Nabe muß immer einen verlorenen Kopf besitz ebenso der Kranz zuzüglich entsprechender Steiger. verlorenen Köpfe sind kegelförmig mit der breiten Flä nach unten. Der Bruch der Arme wird vermieden du Wahl nicht übertriebener Naben, durch Abschreckplat in den besonders großen Naben, durch Freimachen Zentralkernes unmittelbar nach dem Gießen, durch W eines geeigneten Gußeisens. Die Schwindung ist in Höhe geringer als in horizontaler Richtung. Als G eisensorten werden empfohlen:

Art der Räder	Höchstmenge an Eingüssen und Gußbruch %	Si %	Mn %	P %
Kleine Räder	50	3,0—3,5	0,6	1,0—1,
Riemenscheiben	40	2,0—2,2	0,5—0,7	0,8—0,
Schwungräder von 1 bis 10 t	35	1,8—1,9	0,6	0,5
Schwere Schwungräder	30	1,6—1,8	0,6—0,7	0,3

LEHRREICHE RECHTSFÄLLE

Falsches Verladen einer schweren Maschine im Eisenbahnwagen

Ein Maschinenfabrikant hatte eine schwere, hohe eiserne Presse mit gußeisernen Füßen im Eisenbahnwagen verladen. Wiewohl der Schwerpunkt der Presse verhältnismäßig hoch lag, war beim Verladen der Fehler begangen worden, das Stück im Wagen quer zu stellen, also mit der Breitseite parallel zur Stirnseite des Wagens. Die Befestigung erfolgte durch Anschrauben an Bohlen, die ebenfalls quer zur Fahrtrichtung befestigt waren. Auf dem Eisenbahntransport kippte die Presse, nachdem sie sich von der Verschraubung gelöst hatte, und wurde schwer beschädigt. Der Fabrikant machte die Eisenbahn haftpflichtig, indem er behauptete, der Schaden sei durch starke Rangierstöße verursacht worden. Er hätte nachweislich in mehr als 150 Fällen schwere Maschinen, auch Pressen der gleichen Art, in derselben Weise verladen, ohne daß je ein Schaden daran auf dem Transport entstand. Sollte das Gericht die Sache für nicht genügend geklärt erachten, so beantrage er die gutachtliche Aeußerung eines Sachverständigen.

Der erste Richter hatte den Antrag auf Zuziehung eines Sachverständigen abgelehnt und war zur Abweisung des Klageanpruches gekommen, da als Entstehungsursache des Schadens die mangelhafte Verladung durch den Kläger zu erachten sei. — Das Oberlandesgericht Naumburg hat das Urteil g e b i l l i g t. Schon die Breitstellung der Presse allein könne bedenklich sein, wenn die Presse auf Bohlen steht, die parallel den Längsseiten des Wagens laufen. Denn auch hier kann sich die lebendige Kraft der Presse beim Anrücken und Bremsen des Zuges und namentlich bei Rangierstößen noch schädlich auswirken. Kommt aber zur Breitstellung der Presse noch die Breitstellung der Bohlen, dann ist die Maschine auch bei den üblichen Rangierstößen leicht der Gefahr des Umstürzens ausgesetzt, weil weder ihre Stellung noch die Lage der Bohlen genügend imstande ist, der lebendigen Kraft der Masse entgegenzuwirken. Richtig hätte die Presse mit ihrer Schmalseite parallel zur Stirnwand des Wagens auf Bohlen gestellt werden müssen, die parallel den Längsseiten des Wagens u n d der Maschine liefen. Denn in dieser Richtung wirkt die lebendige Kraft der Maschine bei den unvermeidlichen Stößen in der Fahrtrichtung am wenigsten schädlich. — Die Eisenbahn hat sonach den Entlastungsbeweis gegenüber ihrer grundsätzlichen Haftung erbracht. Der Wagen, in dem die Presse befördert wurde, mußte sechsmal umrangiert werden, was erfahrungsgemäß auch im regelrechten Bahnbetrieb eine starke Beanspruchung mit sich bringt. Dabei kann eine mangelhaft verladene und zum Teil aus Gußeisen bestehende, ziemlich hohe Maschine zum Umstürzen, Br oder zu sonstiger Beschädigung kommen. Das wird wirkt durch die gleichmäßige Erschütterung einer lan Fahrt, die allmählich eine Lockerung der Befestigung wirkt. Unerheblich ist die frühere gleiche Verladung etwa 150 Fällen. Ebenso erübrigte sich die Vernehm eines Sachverständigen bei dem festgestellten Tatbest (Oberlandesgericht Naumburg, 27. Mai 1929 — 1. U. 47.

Ist eine Preßluftanlage „wesentlicher Bestandteil" oder bloß „Zubehör" eines Gebäud

Der Lieferant eines Druckluftkessels und der N hämmer, die zu einer Preßluftanlage gehörten, machte der Zwangsversteigerung des Gebäudes Eigentu ansprüche an diesen Gegenständen geltend, indem er hauptete, er habe noch nicht gänzliche Bezahlung erha und habe sich bis zur völligen Tilgung des Kaufpreises Eigentum daran vorbehalten. — Der Ersteher des Gr stückes behauptete, die fraglichen Gegenstände s „wesentliche Bestandteile" des Gebäudes geworden, könnten daher Sonderrechte daran nicht geltend gem werden.

Das Oberlandesgericht Nürnberg entschied jedoch hin, daß Druckluftkessel und Niethämmer keine wes lichen Bestandteile des Fabrikgebäudes seien, sondern le lich Zubehörstücke. Entscheidend für die Frage der behör- oder Bestandteilseigenschaft der zum Betriebe stimmten Gerätschaften eines für einen gewerblichen trieb dauernd eingerichteten Gebäudes ist, ob sie auch, dem sie zu dem eingerichteten Gebäude hinzugebr wurden, selbständige bewegliche Gegenstände gebli sind oder ihre körperliche Selbständigkeit verloren ha so daß sie nur noch als Sachteile, als Stücke des etwa e einzigen körperlichen Gegenstand bildenden Gebäude Betracht kommen. Der Druckluftkessel und die N hämmer sind auch nach der Einbringung für sich stehende bewegliche Sachen geblieben. Das Maschinenh und die erwähnten Gegenstände bilden nicht einen einz körperlichen Gegenstand, sondern eine Mehrheit selbs diger, nur für den Zweck des Fabrikbetriebes zusamm gebrachter Sachen, sie bilden nicht eine einzige Sa sondern nur eine wirtschaftliche Einheit in der Weise, sie Zubehör des Maschinenhauses und der Fabrik sind.

Aber selbst angenommen, die fraglichen Gegenst wären Bestandteile geworden, so müßte doch verl werden, daß sie wesentliche Bestandteile" gemäß § 93 B sind, weil sie nach ihrer Entfernung aus dem Gebä immer noch dasselbe bleiben würden, was sie zurzeit s und weil durch ihre Entfernung eine Aenderung Wesens des Maschinenhauses bzw. der Fabrik nicht treten würde. (OLG. Nürnberg, 18. Oktober 1929 L. 613. 28.)

Aus der Eisen-, Stahl- u. Gießerei-Wirtschaft

r Eisenmarkt nach der Preissenkung

'on einer nennenswerten Belebung des Eisenmarktes n noch nicht gesprochen werden, obwohl die Spezi-ionseingänge bei den Werken in den Tagen nach der npreisermäßigung besonders lebhaft waren. Aber es lelt sich bei diesen Aufträgen lediglich um Deckung Bedarfs, der infolge der seit Ende Mai angekündigten sermäßigung künstlich zurückgehalten worden ist. e verhältnismäßig geringen Mengen können natürlich e bedeutende Rolle spielen. Anderseits hat man aber nicht erwartet, daß sich eine nennenswerte Belebung Geschäfts unmittelbar einstellt. Trotzdem muß aber gewisses Eindeckungsbedürfnis vorhanden sein, da n seit Monaten die mittleren und kleineren Händler, vor allen Dingen die Verbraucher, nicht mehr unter hluß stehen. Da die Werke im Laufe der letzten nen ihren Auftragsbestand völlig aufgearbeitet haben, der Beschäftigungsgrad weiter nach. Die meisten enstraßen wurden nur ab und zu, wenn sich ein mehr weniger großes Quantum angesammelt hatte, in Be-gesetzt. Während auf der einen Seite das Geschäft Händlers fast vollständig ruht, haben die Werke, um naupt in Betrieb bleiben zu können, große Mengen Lager gearbeitet.

ei der Senkung der Eisenpreise tragen die Werke lt in erheblichem Maße mit zu den Kosten bei. Dieser tand gilt für die Werke insbesondere auch deshalb, die sehr erheblichen Lagervorräte in ihrem Werte rechend gesunken sind. Ausgleichsmöglichkeiten bei nanderen Selbstkostenfaktoren liegen nicht vor. Die reise liegen zum Teil bis 1934, zum Teil noch länger die Senkung der Wasserfrachten kann nicht aus-zt werden, weil auch hier langfristige Abschlüsse gen. Der niedrige Schrottpreis wirkt sich ebenfalls aus, weil die auf den Werken bereits vorhandenen ttmengen so groß sind, daß zusätzlicher Bedarf nicht kt zu werden braucht.

on Interesse bleibt auch die Stellungnahme des Aus-es zu der Preissenkungsaktion. Infolge der inter-nalen Bindungen hängt die Gestaltung der Export-ie von ganz anderen Faktoren ab, als die Gestaltung nlandspreise. Wenn in der letzten Zeit eingehende gungen über die Frage stattgefunden haben, ob — g der Maßnahmen in Deutschland — eine allgemeine ßigung der Preise stattfinden sollte, um eine Be-ug des Geschäfts am internationalen Eisenmarkt her-zuführen, so hat man hiergegen den Einwand erhoben, m Laufe des jetzigen und auch des vorigen Jahres scht worden sei, durch Preisermäßigungen, welche 0 RM. je Tonne hinausgehen, den Markt zu beleben, daß der geringste Erfolg zu verzeichnen gewesen . Im Gegenteil habe das Geschäft sich trotz der ge-en Preise erheblich verschlechtert. Wenn in der n Zeit das Geschäft weiter nachgelassen hat, so wird bei wohl auch der Umstand mitgesprochen haben, die Verbraucher an eine eventuelle Ermäßigung der e glaubten und deshalb über den Standardbedarf hin-s ichts bezogen; aber in erster Linie spricht wohl hier Umstand mit, daß die für den Export von kontinen-er Material in Betracht kommenden Absatzgebiete ole wirtschaftlicher Krisen so schwach sind, daß selbst reisermäßigungen von einigen Mark je Tonne nichts eichen sein wird. Man konnte aber feststellen, daß Ankündigung der deutschen Preisermäßigung auch Ausländer, besonders Holland und die nordischen r, mit der Vergebung von Aufträgen zurückhielten ehrfach den Versuch unternahmen, auch die Export-is zu drücken.

den englischen Industriekreisen weiß man jetzt, s eine dem Lohnabschlag von 7½ % paritätische Ver-reisermäßigung, in Schilling und Pence umgerech-Tonne ausmachen dürfte. Man rechnet durchschnitt-mit einer Entlastung der fob-Preise um etwa 3 sh Tonne und folgert hieraus einen zunehmenden Ver-uck seitens Deutschlands innerhalb der Internatio-Rohstahlgemeinschaft, der sich — nach englischer ffassung — besonders im Geschäft mit England fühlbar machen dürfte. Die englische Industrie wird die Lohnreduzierung in Deutschland sicher auszunutzen suchen, um sich etwaigen Lohnforderungen der Wirtschaft zu widersetzen. Daß die Lohnentwicklung in der deutschen Schwerindustrie seit Monaten die in englischen Arbeiter- und Regierungskreisen zutage getretene Tendenz nach industrieschützenden Maßnahmen verschärfen wird, ist nach englischen Stimmen anzunehmen. Den Befürchtungen, daß die Senkung der deutschen Eisenpreise eine Verschlechterung der Lage der englischen Eisenindustrie herbeiführen wird — besonders durch verstärktes Angebot auf dem englischen Markt und Schmälerung der Exportmöglichkeiten —, mag entgegengehalten werden, daß die Ermäßigung in erster Linie dem inländischen Markt und weniger der Ausfuhr zugute kommt. Dies sollte auch in England Berücksichtigung finden, wenn die Schutzzöllner neu agitieren sollten. Anderseits ergibt sich eine Korrektur gegen „Safeguarding" dadurch, daß die steigenden englischen Eisenpreise erhöhte Selbstkosten für die verarbeitende Industrie bedeuten, wogegen dieser Wirtschaftszweig sicher Sturm laufen wird.

Was nochmals das deutsche Eisengeschäft betrifft, so hofft man den Tiefstand nunmehr erreicht zu haben. Für die nächsten Wochen glaubt man mit einer lebhafteren Abschlußtätigkeit rechnen zu können, da sowohl die Lager der Händler als auch der Verbraucher keine nennenswerten Mengen mehr aufzuweisen haben.

Erhebliche Rückgänge in der Rohstahl- und Roheisengewinnung

Aus den Erzeugungsdaten der Eisen- und Stahlindustrie für das erste Halbjahr 1930 geht, wie die folgenden Zahlentafeln zeigen, ein erheblicher Rückgang hervor.

Rohstahlgewinnung (in Tonnen)

Bezirk	1. Halbjahr 1930	1. Halbjahr 1929	1. Halbjahr 1928
Rheinland-Westfalen	5 301 504	6 827 467	6 405 477
Sieg, Lahn- und Dillgebiet	134 361	195 997	196 066
Schlesien	208 758	265 687	272 877
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	609 630	618 446	687 656
Land Sachsen	191 713	278 085	221 396
Süddeutschland	135 944	188 125	140 826
Insgesamt	6 581 910	8 323 807	7 924 298

Roheisenerzeugung (in Tonnen)

Bezirk	1. Halbjahr 1930	1. Halbjahr 1929	1. Halbjahr 1928
Rheinland-Westfalen	4 521 896	5 416 027	5 197 222
Sieg-, Lahn- und Dillgebiet	251 252	329 347	352 723
Schlesien	58 433	92 839	135 417
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	594 313	576 826	747 072
Süddeutschland	166 835	153 765	153 946
Insgesamt	5 592 729	5 568 804	6 586 380

Gegenüber 1929 ist die Roheisenerzeugung um nicht weniger als 14,9 % zurückgegangen, und die Rohstahlerzeugung hat sogar rund 21 % Rückgang erfahren.

Diese Zahlen spiegeln das ganze Elend der Wirtschaftslage deutlich wider!

Die deutsche Eisenwirtschaft

Die Gewinnung von Roheisen, Rohstahl und Walzeisen ist in den letzten Monaten ganz besonders stark zurückgegangen. Der Rückgang setzt bereits unmittelbar nach der Mitte des vorigen Jahres ein und hat sich seit dem Frühjahr 1930 noch wesentlich verschärft.

Die mangelnde Beschäftigung der Eisen schaffenden Industrie beruht zum größten Teil auf der gesunkenen Aufnahmefähigkeit des Inlandmarktes. Die Ausfuhr an Eisen und Eisenwaren (Abschnitt 17 A des Zolltarifs), die eine rückläufige Bewegung bereits seit dem Frühjahr 1929 zeigt, ist zunächst bei weitem nicht in dem gleichen Maße zurückgegangen wie der Inlandsabsatz; allerdings ist auch bei der Ausfuhr gerade im letzten Monat (Juni) der Rückgang ganz besonders groß.

Die Einfuhr von Eisen und Eisenwaren zeigt einen fast gleichmäßigen Rückgang bereits seit dem Herbst 1927. Dieser Rückgang dürfte großenteils darauf zurückzuführen sein, daß die Industrie wegen Kapitalmangels und in der letzten Zeit auch wegen Mangels an Aufträgen nicht mehr in dem gleichen Maße Halbzeug und Betriebsmittel kaufen kann wie in den Jahren 1926 und 1927. Dazu kommt natürlich die immer weiter schwindende Kaufkraft auch anderweitiger Verbraucher.

Mitteleuropäischer Eisenpakt

Die Eisenwerke der Tschechoslowakei, Oesterreichs und Ungarns haben sich über die Art der Belieferung der Balkanländer geeinigt.

Midland-Roheisenverband

Der Midland-Roheisenverband hat seine Notierungen um 2/6 sh/1 t herabgesetzt.

Internationale Rohstahlgemeinschaft

In der am 15. Juli in Lüttich stattgefundenen Sitzung der I. R. G. wurde die Gründung von Verkaufskontoren für Halbzeug und Formeisen beschlossen. Die Verträge gelten zunächst bis Ende dieses Jahres. Die Preise blieben vorläufig unverändert. Das Scheitern der Verhandlungen über Verkaufskontore für Stabeisen, Bandeisen und Grobbleche hat zur Aufhebung der Mindestpreise und auch zur Aufgabe der Mengenkontrolle für diese Walzeisensorten geführt.

Beteiligung Katangas an Hirsch-Kupfer

Die Verwaltung der Hirsch-Kupfer und Messingwerke A.-G. hatte in der Generalversammlung erklärt, daß der Lieferungsvertrag mit der Gruppe Haut Katanga nicht mit einem Aktiengeschäft verbunden sei und daß die Verwaltungsgruppe keinerlei Aktien an Katanga verkauft habe. Jetzt erklärt die Verwaltung, es habe sich doch als zweckmäßig erwiesen, Katanga auch kapitalsmäßig zu beteiligen. Auf Veranlassung der Verwaltung sei ein Paket Hirsch-Kupfer-Aktien an Katanga übergegangen. Bezüglich der Beteiligung wird versichert, daß sie wesentlich kleiner sei als jene 25 %, die im Jahre 1929 an die Imperial Chemical verkauft worden sind. Die Imperial Chemical hat nach wie vor 25 %. Die Metallgesellschaft, Frankfurt, erklärt übrigens, das Abkommen Hirsch-Kupfer-Katanga berühre sie nicht, das Abkommen sei jedoch ein Parallelfall zum Abkommen Metallgesellschaft—Berg-Heckmann-Selve.

Warsteiner und Herzoglich Schleswig-Holsteinische Eisenwerke A.-G., Sprottau-Wilhelmshütte. Das am 31. März abgelaufene Geschäftsjahr hat ein verhältnismäßig befriedigendes Ergebnis gebracht, so daß das Unternehmen auch für 1929/30 wieder eine Dividende verteilen dürfte. In Verwaltungskreisen wird eine leichte Ermäßigung der im Vorjahre auf 8 % festgesetzten Dividende vorausgesagt. Die Verhandlungen wegen eines engeren Zusammenschlusses mit der Eisen- und Emaillierwerke A.-G., Sprottau, befinden sich noch im Vorstadium.

Außenseiter in der Kupferindustrie

Verringerter Walzaufschlag[1])

Die Produktion von Kupferblechen und der Handel hiermit konnte bisher in Deutschland als außerordentlich straff syndiziert gelten. Außenseiter traten nur gelegentlich auf, sei es im Inlande, sei es durch Import vom Auslande her, obwohl die Umarbeitungslöhne bzw. Walzaufschläge, die von dem Kupferblechverband auf Basis des Kupferpreises erhoben wurden, außerordentlich hoch waren. Man rechnete im allgemeinen mit einem Grundaufschlag von 62 M. je 100 kg, der dann zur deutschen Elektrolytkupfer-Notiz hinzugerechnet wurde. Solange der Kupferpreis besonders hoch war, trat nach außen hin dieser Walzaufschlag, prozentual betrachtet, nicht so sehr in die Erscheinung. Wir hatten beispielsweise vor etwa einem Jahre einen Kupferpreis von 170 M. je 100 kg, hinzu kam der Walzaufschlag von 62 M., das waren damals also etwa 36,5 %. Heute beläuft sich der Kupferpreis auf rund 105 M.; ein Walzaufschlag von 62 M. würde also, prozentual ausgedrückt, nicht weniger als rund 59 % ausmachen. Man sieht an diesem Beispiel, wie erheblich infolge der Rohstoffbaisse „fixe Kos wie sie etwa in dem fraglichen Walzaufschlag enth sind, im Verhältnis zum Gesamtpreise des geliefe Fabrikats anzuschwellen vermögen. Hiervon abges ist auch, absolut betrachtet, ein Walzaufschlag von 6 für 100 kg eines so einfach zu verwalzenden Mate immer als außerordentlich hoch betrachtet worden, s von hieran interessierten Kreisen. Es lag daher auf Hand, daß durch die Höhe dieses Satzes Außens herangezogen wurden. Solche haben sich insbeson gebildet in einer Anzahl mittlerer und kleinerer W Westdeutschlands, die bis vor einiger Zeit nur Mes verwalzt haben und in dieser Tätigkeit auch Mitgli des betreffenden Syndikats waren, die aber dann übergingen, in Ausnutzung der gekennzeichneten des Walzlohnes auch Kupferbleche herzustellen. Sie h dies außerhalb des Syndikats getan, freilich nicht jede Fühlungnahme mit demselben, die etwa darin Ausdruck kam, daß man den Beitritt zu der Vereini von der Gewährung sehr hoher Quoten abhängig gem hat. Hierauf hat sich die Vereinigung nicht eingelas Es ist also hier wieder einmal das ganz typische eines Außenseiterkampfes auf Grund viel zu h kartellmäßig gebundener Marktpreise zu erkennen, Erscheinung, die wir auch in anderen Zweigen der me verabeitenden Industrie feststellen können und um we sich die Regierung auf Grund der Kartellbestimmu in den Notverordnungen möglichst intensiv kümm sollte, wenn ihr daran ilegt, die Preise auch gerade solche Materialien ermäßigt zu sehen, die für den markt von Bedeutung sind. In unserem Falle hat allerdings das Syndikat dazu entschlossen, ganz rad mit den festgesetzten Walzaufschlägen herunterzuge und zwar von 62 auf 42 M. Hiermit will man die Au seiterkonkurrenz lahmlegen, was vielleicht auch gelin wird, da das Kupferblechgeschäft in Deutschland ge wärtig ohnehin sehr schlecht ist. Man darf aber in di Preissenkung, welche zur Genüge zeigt, mit wel außerordentlich hohen Rente die Werke in diesem schäftszweige bisher gearbeitet haben müssen, nicht mit einer freiwilligen Preissenkungsaktion verwech Wenn man die Außenseiter in irgendeiner Form nic gekämpft oder zu einer Verständigung gebracht h wird, was im Hinblick auf ihre im Verhältnis zu großen syndizierten Werken geringe Bedeutung wohl lingen kann, so wird man sicherlich auch wieder den such dazu machen, die Walzaufschläge zu erhöhen. Werke im Syndikat stehen auf dem Standpunkt, daß bei dem gegenwärtigen Preisaufschlag nichts verdi (er liegt übrigens immer noch 9 M. höher als vor Kriege); auch dies würde wohl notwendigenfalls nachzuprüfen sein.

[1]) Wir entnehmen diese interessanten Ausführungen dem „Berliner Tageblatt". Die Schriftleitung.

Der rheinisch-westfälische Schrottmarkt

Der rheinisch-westfälische Schrottmarkt hat auch in letzten Wochen eine Belebung nicht erfahren. Das Sch geschäft hat sich nach wie vor in ruhigen Bahnen bew Dadurch, daß eine ganze Reihe namhafter Schrot braucher den Schrottverbrauch sistierte, war die Ab möglichkeit besonders schlecht. Einigermaßen Kaufi esse bestand und besteht auch jetzt noch für Hoch material. Infolgedessen haben auch die Preise für H ofenschrott angezogen. Im übrigen liegen die Preise fast sämtliche Schrottsorten äußerst gedrückt.

Das Gußbruchgeschäft verläuft ebenfalls sehr r Das Angebot übersteigt die Nachfrage. Besonders günstig sind im Augenblick die Unterbringungsmög keiten wegen der Betriebsferien. Die Preise sind zie schwach.

Von Großhändlern werden nachstehende Preise nannt für:

Chargierfertigen Stahlschrott	44,00 M
Chargierfertigen Kernschrott	42,00 „
Schmelzeisen	29,50 „
Martinofenspäne	34,00 „
Neue festgeb. Schwarzblechabfälle . .	38,00 „
Hochofenspäne	32,00 „
Brandguß, hochofenfertig	34,00 „
Reine Poterie	40,00 „
Ia handl. zerklein. Maschinengußbruch .	56,00 „

alles je Tonne frei Waggon rheinisch-westfälisch Empfangswerk.

Aus dem Arbeitsrecht

erbringung der in den Betriebsräumen aufzubewahrenden Kleidungsstücke

Nach den „Allgemeinen Ordnungsvorschriften zur Er-ung der Arbeitsordnung" der Beklagten sind die Klei-gsstücke der Arbeiter von ihnen an den hierfür be-mten Stellen unterzubringen. Die Beklagte hatte zu em Zweck den Arbeitern einen Ankleideraum mit den zur Aufbewahrung ihrer Kleider zur Verfügung ellt. Die Spinde waren mit Oesen versehen und durch hängeschlösser abschließbar. Als im September 1928 Betriebe der Beklagten in drei Schichten gearbeitet de, reichte die Zahl der vorhandenen Spinde nicht aus, laß sich eine Anzahl Arbeiter, darunter der Kläger, it einem anderen in die Benutzung eines Spindes teilen te. In der Nacht zum 29. September 1928 wurde dem ger aus dem unverschlossenen Spind ein blauleinener eitsanzug entwendet, für den er von der Beklagten in e von 12 M. Schadenersatz verlangt mit der Be-idung, daß nicht jedem Arbeiter ein Einzelspind mit hängeschloß und Schlüssel zur Verfügung gestellt den sei. Die Beklagte, die bestritten hatte, daß eine rtige Verpflichtung obliege und die außerdem geltend hte, daß der Kläger den bestehenden Zustand drei ate gekannt habe, ohne ihn ihr gegenüber zu be-geln, wurde vom Arbeitsgericht zur Zahlung von 6 M. rteilt, wobei von diesem ein Mitverschulden des gers angenommen wurde. Die von beiden Parteien Landesarbeitsgericht eingelegte Berufung wurde zu-gewiesen, jedoch die Revision zugelassen. Das Reichs-itsgericht hat die nur von der Beklagten eingelegte sion mit folgender Begründung zurückgewiesen:

Die Behauptung der Beklagten, daß sie für das Ab-enkommen der Arbeitskleidung nicht verantwortlich achen sei, ist unzutreffend. Wie das RAG. bereits im il vom 26. Juni 1929 (RAG. 673/28) ausgeführt hat, ist Arbeitgeber, der seinen Arbeitnehmern einen Raum Aufbewahrung ihrer Sachen zur Verfügung stellt, flichtet, den Aufbewahrungsraum in einem Zustande nterhalten, der Diebstähle unter regelmäßigen Um-len ausschließt oder zum mindesten ihre Ausführung nlich erschwert. Diese Verpflichtung trifft die Be-e in besonderem Maße, da sie durch die Arbeits-dung den Arbeitern die Pflicht auferlegt hat, die Klei-sstücke an der von ihr bestimmten Stelle unter-ngen, und dafür ihrerseits die Verpflichtung über-nen hat, daß sie für das Abhandenkommen von Klei-sstücken, falls dieses auf ihr Verschulden zurück-iren ist, haftet. Ein Verschulden der Beklagten liegt vor. Wenn sie bei der nur zeitweilig eintretenden tärkung ihrer Belegschaft nicht in der Lage war, den Arbeiter ein verschließbares Spind zur Unter-ung seiner Kleider zur Verfügung zu stellen, so le sie andere geeignete Vorkehrungen treffen, um stählen in dem Aufbewahrungsraum vorzubeugen. sie in dieser Hinsicht irgendwelche Maßnahmen er-n hätte, ist von ihr nicht behauptet worden. Der Dieb-l ist danach auf die von der Beklagten verschuldete elhafte Sicherheit des Aufbewahrungsraumes zurück-iren. (RAG. 137/29 vom 23. Oktober 1929.)

steuerpflicht für Urlaubszuschüsse

Der Inhaber eines größeren Unternehmens hatte be-t im Jahre 1896 eine Stiftung errichtet und darin u. a. stimmt, daß sämtlichen länger als fünf Jahre im Dienste ner Firma tätigen Arbeitern neben acht Tagen Urlaub ein Reisegeld von 50 M. alljährlich gewährt werden solle. Die Finanzbehörden hatten nun neuerdings diese Urlaubszuschüsse als Arbeitslohn im Sinne des § 36 des Einkommensteuergesetzes angesehen und die Firma mit in Betracht kommenden Beträgen zur Lohnsteuer herangezogen. Die Firma hatte hiergegen Beschwerde ein-legt, indem sie darauf hinwies, daß es sich doch hier um freiwillige Zuwendungen handle, die steuerlich ebenso zu behandeln seien wie eine Jubiläumsgabe, zumal die Stiftung anläßlich eines Geschäftsjubiläums errichtet worden sei.

Indessen hat der Reichsfinanzhof dahin entschieden, daß die Urlaubszuschüsse nicht von der Lohnsteuer befreit seien, da es sich nicht um Gelegenheitsgeschenke handle.

Als Gratifikationen und geldwerte Vorteile, die zu den Einkünften aus nicht selbständiger Arbeit und im Sinne des § 36 des Einkommensteuergesetzes gehören, gelten diejenigen Zuwendungen des Arbeitgebers an den Arbeitnehmer, die ihren wirtschaftlichen Grund in dem Dienstverhältnis des Arbeitnehmers haben, auch wenn die Zahlung ohne rechtliche Verpflichtung, vielmehr freiwillig guttatsweise erfolgt. Nach dem Wortlaut der Stiftung stellen die Urlaubszuschüsse eine besondere Belohnung für mehrjährige ununterbrochene Arbeit dar; sie haben also ihren wirtschaftlichen Grund in dem Dienstverhältnis des Arbeitnehmers. Wenn auch im Jahre 1896, als die Stiftung errichtet wurde, Urlaubszuschüsse etwas Außergewöhnliches und ein Fortschritt in der Ausbildung des Verhältnisses zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer waren, so wird doch nach den heutigen Verhältnissen die Gewährung der Reisegelder von den Arbeitnehmern nicht mehr als „soziale Tat" empfunden, sondern — wie Weihnachts- und Abschlußgratifikationen, Dienstalterszulagen u. dgl. — als regelmäßig erwarteter, wenn auch nicht vertragsmäßiger oder tarifmäßiger Lohnzuschuß angesehen werden. Laufende Zuwendungen, mit denen aus Anlaß eines Geschäftsjubiläums begonnen wird, können eben nicht den einmaligen Jubiläumsgaben gleichgestellt werden. Zuschüsse, die regelmäßig wiederkehren und auf die der Empfänger nach Lage der Verhältnisse rechnen darf, unterliegen der Steuerpflicht. (Reichsfinanzhof, 28. Februar 1930 — VI. A. 266. 30.)

Die rechtliche Wirkung einer sogenannten Friedensklausel bei Streikbeendigung

Bei der Beendigung eines Streikes oder einer Aussperrung wird in den meisten Fällen zwischen dem Arbeitgeberverband, dem der betreffende Arbeitgeber angehört, oder dem letzteren selbst und der Gewerkschaft eine Vereinbarung dahingehend getroffen, daß nach Maßgabe der wirtschaftlichen und betrieblichen Möglichkeiten das Personal sobald als möglich wieder eingestellt werden soll. Die Wiedereinstellung soll unter Berücksichtigung der sozialen Verhältnisse, insbesondere des Familienstandes, erfolgen. Nach Möglichkeit soll das Personal auch an seinen alten Arbeitsplätzen wieder beschäftigt werden. Maßregelungen aus Anlaß des Arbeitskampfes sollen nicht stattfinden. Mit der Wiedereinstellung gilt das Arbeitsverhältnis als nicht durch den Arbeitskampf unterbrochen.

Aus einer derartigen Friedensklausel glauben nun die Arbeitnehmer schließen zu können, daß sie unter allen Umständen von den bestreikten Firmen wieder in Dienst genommen werden müssen. Dieser Auffassung ist das Reichsarbeitsgericht in seiner Entscheidung vom 8. Februar 1930 (RAG. No. 380/29) entgegengetreten, indem es darin ausgeführt hat, daß mit einer solchen Bestimmung die Tarifvertragsparteien für die Entlassenen kein unmittelbares Recht auf Wiederzulassung zur Arbeit hätten begründen, also keinen echten Vertrag zugunsten Dritter im Sinne des § 328 Abs. 1 BGB. hätten abschließen, sondern nur sich selbst hätten schuldrechtlich binden wollen. Die Arbeitnehmer hätten infolgedessen keine unmittelbaren Rechte an den Arbeitgeber, und also auch keinen Anspruch auf Wiederzulassung zur Arbeit.

Das Urlaubsrecht

Ist das erste Beschäftigungsjahr eines Arbeitnehmers im Betriebe in bezug auf den Urlaub ein Sperrjahr?

Der Kläger ist am 15. Januar 1920 bei der Beklagten in Arbeit getreten. Seinen ersten Urlaub hat er im Jahre 1921 erhalten, ebenso jeweils in den folgenden Jahren, zuletzt im Jahre 1928. Am 4. Januar 1929 ist er

aus dem Dienste der Beklagten ausgeschieden und fordert nunmehr den Urlaub für das Jahr 1928, da der Urlaub immer für das verflossene Jahr gewährt worden sei. Arbeits- und Landesarbeitsgericht haben die Klage abgewiesen. Die von dem Kläger eingelegte Revision ist vom Reichsarbeitsgericht mit folgender Begründung zurückgewiesen worden.

Der Streit der Parteien dreht sich lediglich um die Frage, ob das erste Beschäftigungsjahr eines Arbeitnehmers in bezug auf den Urlaub als Sperrjahr zu behandeln ist oder nicht. Der Revision ist zuzugeben, daß die Rechtsprechung auch des RAG. in mehreren Fällen ausgesprochen hat, daß an die Stelle eines auf Freistellung von der Arbeit unter Fortzahlung des Lohnes gehenden Anspruches der Anspruch auf Zahlung der Urlaubsentschädigung tritt, wenn die Erfüllung des ersteren infolge Beendigung des Dienstverhältnisses unmöglich geworden ist. Es ist auch weiter zutreffend, daß in einzelnen Fällen die Annahme eines Sperrjahres abgelehnt worden ist. Zu Unrecht will aber die Revision hieraus Schlüsse auf den vorliegenden Fall ziehen. Das RAG. hat ständig den Grundsatz vertreten, daß die Regelung der Urlaubsbestimmungen eines Tarifvertrages den vertragschließenden Parteien überlassen sei, und daß sie diese Bestimmungen frei zu regeln in der Lage sind. In erster Linie ist also die Entscheidung über den Inhalt und die Bedeutung solcher Bestimmungen aus ihnen selbst zu entnehmen.

Nun geht aus dem Nachtrag zum Tarifvertrage vom 27. Oktober 1928 klar hervor, daß einem Arbeitnehmer nach ununterbrochener Beschäftigungsdauer von einem Jahre im folgenden Jahre in der Zeit vom 1. April bis 31. Oktober ein Urlaub zu gewähren ist. Daraus könnte gefolgert werden, der Urlaub werde für das zurückliegende Jahr erteilt. Dem stehen aber die Vorschriften der Absätze 5a und 5b entgegen, die diesen Grundsatz durchbrechen. In Absatz 5a wird bestimmt, daß ein Arbeitnehmer, der vor Ablauf des zweiten oder eines weiteren Beschäftigungsjahres das Arbeitsverhältnis löst, für dieses nicht vollendete Jahr keinen Urlaubsanspruch hat. Anderseits steht ihm für den Fall der Lösung durch den Arbeitgeber ein Arbeitsurlaub zu, wenn er wenigstens sechs Monate in diesem Jahre gearbeitet hat. Daraus ist zu entnehmen, daß im zweiten Jahre der Arbeitnehmer nur einen Anteilsurlaub erhält, wenn er auf Kündigung des Arbeitgebers hin ausscheidet, vorausgesetzt, daß er in diesem Jahre mindestens sechs Monate in dem Arbeitsverhältnis gestanden hat. Kündigt er selbst, so hat er überhaupt keinen Anspruch. Hätten die Parteien den Standpunkt vertreten, daß Anspruch auf diesen Anteilsurlaub neben einem bereits erworbenen vollen Urlaubsanspruch bestehen solle, so hätten sie dies bei der ganz allgemein gehaltenen Fassung der Absätze 5a und 5b zum Ausdruck bringen müssen und sicher auch gebracht. Es ist also dem LAG. beizutreten, daß das erste Beschäftigungsjahr als Sperrjahr erachtet und den Anspruch des Klägers für nicht gerechfertigt gehalten hat.

RAG, 410/29 vom 1. Februar 1930.

Mitwirkung der Betriebsvertretung bei der Urlaubsregelung

Das Arbeitsverhältnis der Kläger untersteht dem für allgemeinverbindlich erklärten Tarifvertrag für die gewerblichen Arbeiter in der Metallindustrie der Provinz Brandenburg vom 1. Januar 1929, der in seinem § 6c bestimmt:

> Die Verteilung des Urlaubs an die einzelnen Arbeiter regelt die Betriebsleitung mit der gesetzlichen Vertretung der Arbeiterschaft. Der Urlaub kann durch Schließung des Gesamtbetriebes abgegolten werden.
>
> Für den Fall, daß der Urlaub durch Schließung des Betriebes gewährt wird, bestimmt Nr. 11 der Zusatzbestimmung: Arbeiter, die zur Zeit der Betriebsschließung noch nicht urlaubsberechtigt sind, müssen ohne Bezahlung feiern. Nach Eintritt ihrer Urlaubsberechtigung (Stichtag) erhalten sie ihren Urlaub abgegolten.

Die Kläger waren im Mai 1929 noch nicht urlaubsberechtigt. Gemäß einer Bekanntmachung vom 14. Mai 1929 hat die Beklagte ihren Betrieb vom 17. bis 26. Mai geschlossen. Die Kläger halten diese Maßnahme für unrechtmäßig (tarifwidrig). Die von ihnen am 17. Mai angebot Dienste hat die Beklagte nicht angenommen. Nunr verlangen die Kläger ihren Lohn für den genannten raum im ersten Rechtszug von zusammen 206,03 RM. Arbeitsgericht hat die Klage abgewiesen, während Landesarbeitsgericht auf die Berufung der Kläger die klagte nach dem Klageantrag verurteilt, jedoch die Revi zugelassen hat. Das Reichsarbeitsgericht hat das U des LAG. aufgehoben und die Klage mit folgender gründung zurückgewiesen:

Nach dem zweiten Satze des § 6c kann der Ur durch Schließung des Gesamtbetriebes abgegolten wer Von einer Mitwirkung der gesetzlichen Vertretung Arbeiterschaft ist hier nicht die Rede. Dementsprec hatte der erste Richter angenommen, daß es hier der stimmung der Arbeitervertretung nicht bedürfe. Der rufungsrichter ist gegenteiliger Meinung, ihm kann je hier nicht beigetreten werden.

Schon das Schweigen des Tarifvertrages spricht die Auffassung des ersten Richters und der Beklagten. verkennt auch der Berufungsrichter nicht; er meint das sei nicht zwingend. Er selbst will in dem ersten der das Mitwirkungsrecht der Betriebsvertretung for den allgemeinen Grundsatz erblicken, der stillschwei auch den anderen Fall, die Abgeltung des Urlaubs d Schließung des Gesamtbetriebes, beherrsche. Dem entgegen, daß dann der zweite Satz rechtlich überflü wäre. Ist die Zustimmung der Betriebsvertretung der beherrschende Grundsatz, so hätte der Tarifvertrag mehr besonders auszusprechen brauchen, daß der Ur durch Schließung des Gesamtbetriebes abgegolten we könne; denn daß der Arbeitgeber mit Zustimmung der triebsvertretung auch diese Maßnahme anordnen kann, bei dieser Rechtslage eine Selbstverständlichkeit. Wer beiden Sätze des § 6c unbefangen nebeneinander liest ungezwungen auslegt, muß auf die Folgerung kommen, der zweite Satz dem Arbeitgeber eine feste Befugnis räume, den Urlaub durch Schließung des Gesamtbetri abzugelten. Es müßte also zum mindesten von Klägern der Beweis erwartet werden, daß die Bestimm in ihrem Sinne gemeint sei. An diesem den Klägern liegenden Beweis gebricht es um so mehr, als in Gründe gegen die Auslegung der Kläger sprechen. die Revision mit Grund hervorgehoben hat, weisen beiden Fälle des ersten und des zweiten Satzes Vers denheiten auf, die die entgegengesetzte rechtliche Beh lung durchaus erklärlich erscheinen lassen. Bei der teilung des Urlaubs unter die einzelnen Arbeitnehmer eine Menge von Rücksichten zu beachten, die zum sich kreuzen und gegeneinander laufen. Die Rücksich die Wünsche und Belange des einzelnen urlaubsuche Arbeitnehmers, die Frage seiner Vertretung, die Bel des Betriebs, der ja doch über den ganzen Urlaubs raum fortläuft, u. a. m. Bei der Schließung des Ges betriebes fallen diese Rücksichten in der Hauptsache und es tritt die Rücksicht auf den Gesamtbetrieb in Vordergrund, der vorübergehend gänzlich geschlo werden soll, eine Maßnahme, deren Möglichkeit in e Linie von Erwägungen der Betriebsführung und -le abhängt. — Der Berufungsrichter meint, auch im Falle Schließung des Gesamtbetriebes hätte es noch einer einbarung mit dem Betriebsrat bedurft, nämlich in sehung der älteren Arbeiter, deren Urlaubsanspruch die Zeitdauer der Schließung hinausreichte. Dieser kommt für den Rechtsstreit nicht in Betracht. Nach des Tarifvertrages ist die Höchstdauer des Urlaubs für die ältesten Arbeiter auf sieben Tage festgesetzt. Beklagte hat den Betrieb vom 17. bis 26. Mai geschlo es stand mithin keinem Arbeiter ein Urlaubsanspruch der über diesen Zeitraum hinausreichte. Der Hinweis Kläger auf die Arbeitsordnung schlägt nicht durch. Arbeitsordnung hat hinter den Tarifvertrag zurüc treten (§ 78 Nr. 2 BRG.); zudem ist sie wesentlich als der Tarifvertrag.

Diese Erwägungen müssen dazu führen, daß auf Rechtsmittel der Beklagten das angefochtene Urteil gehoben und die Klage abgewiesen wird. Eines Eingel auf das übrige Parteivorbringen würde es nicht mehr dürfen. Doch mag erwähnt werden, daß auch gegen sonstigen Ausführungen des Berufungsurteils Beden bestehen. RAG. 427/29 vom 29. Januar 1930.

GIESSEREI-ZEITUNG

EITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. **P. Riebensahm,** ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: **Rudolf Jonas,** Berlin

. *Jahrg. Nr. 17* Verlag Rudolf Mosse, Berlin SW 100 *1. September 1930*

Zeitschrift erscheint Anfang und Mitte jedes Monats. ***Zu beziehen*** durch die Post monatlich zum ***Preise*** von 2,10 Goldmark oder gegen Einsendung Betrages an den Verlag der „Gießerei-Zeitung", Berlin SW, Jerusalemer Straße 46—49 (Postscheckkonto 324, Berlin NW 7). Jahrespreise für das Aus-: Belgien 56 Belga, Dänemark 32 Kronen, Frankreich 200 Francs, Großbritannien 32 sh, Holland 20 fl., Italien 140 Lire, Japan 16 Yen, Luxem- 240 Francs, Norwegen 36 Kronen, Oesterreich 48 S, Polen 40 Schweizer Franken, Rumänien 1400 Lei, Rußland 40 Schweizer Franken, Schweden ronen, Schweiz 40 Franken, Spanien 50 Pesetas, Tschechoslowakei 260 Kronen, Vereinigte Staaten 8 Dollar. Alle Zuschriften in ***redakt onellen*** legenheiten sind zu richten an die ***„Redaktion der Gießerei-Zeitung"***, Berlin SW 100 (Fernsprecher Dönhoff 3440—3455). — ***Anzeigenpreis*** für die gespaltene Zeile nach Rudolf Mosses Normalzeilenmesser Nr. 4 0,30 Goldmark. Alleinige Inseratenannahme: ***Annoncen-Expedition Rudolf Mosse***, in, Bielefeld, Bremen, Breslau, Chemnitz, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. d. S., Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Köln a. Rh., zig, Magdeburg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden, Amsterdam, Barcelona, Basel, Belgrad, Budapest, Bukarest, London, Mailand, New York, Paris, Prag, Warschau, Wien, Zürich.

INHALT:

eutsche Gießereiindustrie auf dem Weltmarkt. Von Prof. r.-Ing. P. Riebensahm in Charlottenburg	S. 459
reien im Ausland. Von Dr. Hans Barth in Berlin	S. 461
hrmöglichkeiten. Von Dipl.-Volkswirt Dr. rer. oec. Werner Richter (Technische Hochschule, Dresden)	S. 463
Exportbedeutung der deutschen Gießereiindustrie. Von r. Oswald Asten in Berlin	S. 466
Was exportiert die deutsche Gießereimaschinen- und Bedarfsindustrie? Von Dr.-Ing. H. Kalpers in Berlin	S. 468
Spitzenleistungen der deutschen Gießereiindustrie	S. 470
Auslands-Spiegel	S. 482
Rundschau im Fachgebiet	S. 486
Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft	S. 489
Aus dem Arbeitsrecht	S. 492
Bücher für den Gießereifachmann	S. 494

IE DEUTSCHE GIESSEREI-INDUSTRIE

n Professor Dr.-Ing. P. RIEBENSAHM auf dem Weltmarkt

lehr als für manche anderen Gebiete der deutschen strie gilt heute für die Gießerei, daß nur Qualität auf Weltmarkt eine Chance hat. Qualität aber nicht im e technischer Spitzenleistung in Einzelleistungen — solche Qualität braucht sich nie und nirgends um htung und Erfolg zu bemühen, ist aber im allgemeinen e ohne wirtschaftliche Bedeutung. Unter dem Gespunkt unseres Themas kommt die Qualität in Frage, ch die „Qualität der Gleichförmigkeit und Zuverlässig- genannt habe[1]), die in Deutschland, dem Land der n Einzelleistungen, so spät zur Geltung gelangt ist, da sie lange als eine beschränkte Leistung ansah, die nur eine andersartige ist und in ihrer Zielsetzung so eine Höchstleistung bedeutet wie irgendeine andere ität, die aber, schließlich, wirtschaftlich entdend ist.

ie deutsche Gießereiindustrie hat also auf dem Weltt nur dann Aussicht auf Erfolg, wenn sie in bestem „billig und gut" liefert. Dies aber kann sie. Und ezweifelt ihr heute niemand im Inland und im Aus-.

anz allgemein hat die deutsche Industrie im Wettrb es heute nicht mehr nötig, ihre Kunden in der und vielleicht mit Grund üblichen Weise der Liefe- besten Materials und bester Werkmannsarbeit bers zu versichern. Die Not der letzten Jahre hat die che Technik und Wirtschaft unter so hohen Druck zt, daß freiwillige Wahl von Qualität oder Unität — die in guten Zeiten schließlich jedem frei- — nicht mehr zur Diskussion steht. Nach der se „billig und schlecht" kann heute in Deutschland and mehr arbeiten, ohne sich selbst zu vernichten. ie Zusammenfassung aller Kräfte innerhalb einzelner chaftsgruppen, zentralisierte Bearbeitung und Erhung aller Faktoren technischer Leistung: Material, truktion, Fertigung, auch Kalkulation und Absatz, haben in den letzten Jahren in allerweitestem Umfange, so auch kleineren Unternehmungen und bei anscheinend geringfügigen Objekten, ein hohes Qualitätsniveau ermöglicht. Und so kann man sagen: Qualität ist bei deutschem Erzeugnis eine Selbstverständlichkeit geworden.

Wie steht es damit im besonderen bei der Gießereiindustrie?

Auf dem Gebiet des Gießereiwesens stand seit je eine Armee von besten Facharbeitern auf der Seite der die wirtschaftlichen Werte schaffenden Praxis und eine Elite der besten Köpfe auf der Seite der theoretischen Arbeit und Forschung, der Metallurgie.

Handwerkerlich und wissenschaftlich war dies Gebiet stets von nicht angezweifelter Leistungsfähigkeit. Freilich hatten diese beiden Eckpfeiler gießerischer Technik allzu lange Zeit keine rechte Verbindung miteinander und also keine feste Sicherung aneinander im Wirtschaftskampf. Im großen und ganzen ging hier die Praxis, dort die Theorie für sich, und dies um so mehr, als die eine ausgesprochen handwerkerlicher, die andere ausgesprochen wissenschaftlicher Natur ist. Keine von beiden war infolgedessen richtig in der Lage, das, was ihr von der anderen hätte geboten werden können, selbst auszunutzen und eigenes der anderen zu Nutzen zu geben — ausgenommen an den Arbeitsstellen, an denen der Gegenstand und die besonderen Verhältnisse beide mehr aufeinander anwies, also ein äußerer Druck sie zwingend zusammenfügte.

Eine neuzeitliche Geschichte der Technik würde, wenn sie geschrieben worden wäre, das zu weite Loslösen der theoretischen Forschung und Erkenntnis vom Boden der arbeitenden Praxis und das sich bescheidende Zurückbleiben der letzteren vielleicht verhindert und so unserer Wirtschaft große Vorteile gesichert haben. Da sie aber nicht geschrieben wurde und da die Verhältnisse sonst keinen freien Umblick gestatten, so bildete sich die geschilderte Erscheinung aus — die im übrigen so im Wesen der menschlichen und natürlichen Dinge liegt, daß ihre

) „Gießerei-Zeitung" 1929, Nr. 3, Riebensahm, „Die Maschine e Gießerei."

Feststellung keinesfalls als eine abfällige Kritik anzusehen ist. Die Nachkriegszeit hat nun den wohltätigen Zwang in der wirtschaftlichen Not gebracht und es hat sich im Gießereiwesen ein neuer Aufbau vollzogen.

Die alten Grundkräfte des Gießereiwesens waren nach dem Krieg noch bestehend. Das Handwerkerliche wächst auf deutschem Boden so, daß es trotz darübergehender Verheerungen alsbald wieder aufgeht und blüht, sobald einigermaßen wachstumsgünstige Bedingungen geboten werden. Das geistige Leben hat durch Kriegsdruck wenn auch Einengung, so doch höchste Intensivierung erfahren. Als nun beide wieder freigelassen wurden, nahmen sie beide einen starken, nun aber gemeinsamen Aufschwung.

Die Pflege des Nachwuchses in der Modellschreinerei und in der Formerei, dem technisch-wirtschaftlichen Zentralgebiet des Gießereiwesens, wurde mit besonderer Sorgfalt aufgenommen. Auswahl und Ausbildung des Nachwuchses sind durch intensive und systematische Arbeiten, wie z. B. die vorbildlichen Lehrgänge des Deutschen Ausschusses für Technisches Schulwesen in dem letzten Jahrzehnt mächtig gefördert worden. In diesen Arbeiten wurde zu dem nach wie vor aus dem Handwerk selbst herauswachsenden Unterricht ein wertvolles Neue hinzugefügt und dem Einfluß der neuesten Technik und Wissenschaft die Tür geöffnet.

Des weiteren wurde das Gießereiwesen gefördert dadurch, daß die Ingenieure der Maschinenindustrie den Weg in die Gießerei fanden. Sie waren früher nicht gern gesehen in den Räumen, in denen bis zum Leiter, dem Gießermeister hinauf, eben Handwerk wirkte und maßgebend sein wollte. Die Mitarbeit dieser Kräfte wurde aber durch die in der neueren Technik unentbehrliche enge Beziehung zwischen konstruktiver Planung und gießtechnischer Formgebung herbeigeführt und bedeutet zweifellos einen erheblichen Wertzuwachs für die Arbeit und Leistungsfähigkeit — in qualitativem und quantitativem Sinne — der Gießerei. Sind doch die Fragen, die die tägliche Sorge des Gießers bilden, im großen und ganzen keine metallurgischen, sondern technologische, d. h. solche: Wie mache ich das Modell, wie teile, wie forme, wie gieße ich, um das zu erzielen, was das Konstruktionsbureau haben will und was die Bearbeitungswerkstätte haben muß bzw. brauchen kann. Diese Fragen allein und selbständig zu lösen, war wohl bis dahin der Ehrgeiz und oft auch die alleinige Aufgabe des Modellschreiner- und Gießermeisters. Sie taten ihr äußerstes und leisteten tatsächlich wohl alles, was verlangt wurde, wie es auch konstruiert sein mochte, notfalls unter Selbsthilfe[2]). Solcher Ehrgeiz und solcher Zustand sind aber nicht wirtschaftlich und führen in der neueren Technik auch nicht zum Ziel. Diese macht gemeinsame Arbeit mit den vor- und nachfolgenden Stellen, Konstruktionsbureau und Werkstätte, nicht nur vorteilhaft, also erwünscht, sie erzwingt sie.

Diese Entwicklung hat heute die Erfüllung einer großen Anzahl der Vorbedingungen für Qualitätsleistung gebracht, die früher lange unerfüllbare Wünsche waren. Das bedeutet, kurz gesagt, daß innerhalb der deutschen Maschinenindustrie heute eine außerordentliche Leistungsgüte gießtechnischer Erzeugnisse fast eine Selbstverständkeit ist! Es ist aber auch klar, daß solch eine Schulung nicht nur den beteiligten Partnern Nutzen bringt, sondern daß die errungenen Fähigkeiten sich auch bei den Lieferungen auswirken werden, die aus dem eigenen Kre hinausgehen an die Kundschaft auf irgendeinem Mark

Nach dem Geschilderten konnte sich nun die Gießere technik der nächsten Aufgabe zuwenden: Erzeugung u Anwendung von hochwertigem Gußmaterial. Der M tallurge hatte inzwischen die bekannten außerordentlich Erfolge in hochwertigem Gußeisen und die mannigfaltig Leistungen in Metall- und Leichtmetallguß aufzuweise Die vorerwähnten Aufgaben der Gießereitechnik mußt freilich, das bedarf keiner Begründung, vorher gelöst sei denn kein Qualitätsmaterial kann etwas bedeuten, we nicht alle Vorbedingungen form- und gießgerechter Ko struktion und entsprechenden Gusses sicher erfüllt sin

Die neue Aufgabe ging nun den Metallurgen, d Gießer und wiederum den Technologen, also den M schineningenieur, an. Neue Möglichkeiten des Materia führen in jeder Beziehung, d. h. in Beanspruchung, in G staltung und Fertigung zu neuen Verhältnissen und n engste Zusammenarbeit kann die gesteigerten Proble meistern. Auch in dieser Entwicklung sind seit geraum Zeit alle Kräfte am Werk, die gemeinsamen Arbeiten einem Optimum des Erfolges zu führen. Und wiederu muß eine Industrie, die über einen so trainierten Stab tec nischer Arbeiter verfügt, geeignet sein, im Wettbewerb, v es auch sei, besonderes Vertrauen zu beanspruchen u zu verdienen.

Die Nachprüfung aller Leistungen, das hochentwicke deutsche Materialprüfwesen bei den Werken und sta lichen Prüfstellen zeigt denn auch an Gußmaterial und Gußstücken sowohl in Höchstwerten wie in Gleic förmigkeitswerten sehr beachtliche Ergebnisse. Der F folg im technischen Sinne ist der, daß dem gegossen Werkstoff gegenüber dem plastisch oder mechanisch g formten Werkstoff wieder ganz neue Möglichkeiten g wonnen wurden — ein Gebietsvorteil in dem technolo schen Konkurrenzkampf.

In einer solchen Entwicklung machen notwendig a Begleiter, die im metallurgisch-technologischen Werdega des Gußstückes mitwirken, einen entsprechenden E wicklungsprozeß durch. An der gesamten Hil maschinerie des Gießereiwesens, sozusagen vom Schme ofen bis zur Kernstütze der Form, ist in den letzt Jahren eine gründliche technisch-wissenschaftliche Arb geleistet worden. Die Zahl der deutschen Patente, die a diesem Gebiet monatlich erscheinen, und die Menge d Bilder und Stichwörter in der Industriereklame der Fac zeitschriften geben ein eindrucksvolles Bild von dies Arbeit. Und wiederum ist es nicht nur die deutsc Gießereiindustrie, die von dieser Entwicklung Nutz haben wird.

Dies ist in kurzen Zügen ein Bild der heutig Leistungsfähigkeit der deutschen Gießereiindustrie. erschien uns richtiger, dies Bild, anstatt durch rühmen Darstellung von Leistungen im einzelnen, durch eine D legung der Leistungsmöglichkeiten an Hand einer Sch derung der inneren Entwicklung der Kräfte und Fäh keiten zu zeichnen. Diese Kräfte und Fähigkeiten könn vom heutigen Deutschland, dies weiß auch die Welt, ni mehr aufgenommen werden, sie drängen hinaus auf d Weltmarkt. Die Welt wird ihre Leistungen auch aufnehme denn an hochwertiger Leistung wird nie ein Ueberfluß se Möge aber in diesem Hinausgeben und Annehmen gleiches geschehen wie in der geschilderten Eigenentwi lung der deutschen Gießereiindustrie: Ein gegenseitig Nützen und Fördern durch geistigen und materiellen A tausch.

[2]) „Gießerei-Zeitung" 1930, Nr. 5, Riebensahm, „Die Bedingtheit konstruktionsgenauer Ergebnisse bei gießtechnischer Formgebung."

GIESSEREIEN IM AUSLAND

Ihre wirtschaftliche Bedeutung und Entwicklung

Von Dr. Hans Barth in Berlin

Für die Klärung der Frage der Ausfuhrmöglichkeiten deutscher gießereiindustrieller Erzeugnisse ist es bedeutsam, in welchen Ländern das Gießereigewerbe von besonderer Wichtigkeit ist; denn von der Struktur der Verbreitung des Gießereigewerbes im Ausland hängen die Exportmöglichkeiten wesentlich ab, sofern man von den technischen Voraussetzungen absieht.

Die Statistik über das Gießereigewerbe des Auslandes ist recht lückenhaft. Es sei daher zunächst an Hand der Zahlen über die Roheisenerzeugung und speziell der **Gießereiroheisengewinnung** eine Vorstellung gegeben, wie noch der Bedarf in den einzelnen Ländern ist und welche Bedeutung somit den Eisengießereien vergleichsweise zukommt. Die Zahlen werden weiter unten durch Ein- und Ausfuhrangaben ergänzt. Es betrug die Roheisen- bzw. Gießereiroheisengewinnung:

1928	Roheisenerzeugung insgesamt t	Davon Gießereiroheisen einschl. Gußwaren 1. Schmelzung und Hämatitroheisen t
Welt	88 500 000	—
davon:		
Deutschland	11 804 000	2 172 000
Saargebiet	1 936 000	209 000
Luxemburg	2 770 000	55 000
Österreich	458 000	51 000[1])
Ungarn	286 000	[2])
Großbritannien	6 717 000	3 733 000
Frankreich	10 097 000	1 643 000
Belgien	3 905 000	163 000 (1927)
Niederlande	210 000 (1927)	[2])
Kanien	569 000	[2])
Italien	554 000	[2])
Schweden	437 000	80 000
Norwegen	120 000 (1927)	[2])
Finnland	14 000	[2])
Sowjetrußland	3 281 000	702 000[1])
Polen	684 000	157 000[1])
Tschechoslowakei	1 400 000	266 000[1])
Rumänien	70 000	[2])
Jugoslawien	30 000	[2])
U. S. A.	38 768 000	4 277 000[1])
Kanada	1 100 000	237 000[1])
Britisch-Indien	1 164 000 (1927)	[2])
Japan	906 000	[2])
Australien	417 000	[2])
Mexiko	50 000	[2])
Brasilien	70 000	[2])
Chile	400 000	[2])
Südafrika	20 000	[2])

[1]) nur Gießereiroheisen; [2]) nicht bekannt.

Die Zahlentafel zeigt, daß die haupteisenerzeugenden Länder auch die größten Produktionen von Gießereiroheisen haben. Sie werden in der Regel auch dort verarbeitet (Außenhandel in Roheisen vergleiche unten). Immerhin sind die Anteile des Gießereiroheisens an der Gesamtroheisenerzeugung recht verschieden. Der Prozentsatz ist in England recht hoch, in Belgien und Frankreich dagegen sehr niedrig. Die unterschiedlichen Verhältniszahlen von Gießereiroheisen zu Roheisen insgesamt deuten darauf hin, daß auch heute noch die Entwicklung der Eisenindustrie der jüngeren Länder oft ähnlich verläuft wie es vor 100 bis 200 Jahren in den alten europäischen Produktionsgebieten. Bevor die Walzeisenerzeugung zu einer gewissen Bedeutung gelangte, hat oftmals das Gießereigewerbe bereits einen größeren Umfang angenommen. War diese Erscheinung früher durch die Entwicklung der Technik bedingt, so sind heute ähnliche Momente ausschlaggebend, d. h. die höheren Anlagekosten von Walzwerksbetrieben gegenüber denen der mit der Herstellung von einfacheren Gießereierzeugnissen beschäftigten Werke. Es kommt hinzu, daß Walzwerke in höherem Grade als Gießereien auf Massenfabrikation angewiesen sind, die einen großen Konsum voraussetzt. Dieser ist jedoch in jenen Ländern meistens noch nicht vorhanden. Das Ausland hat sich besonders unter dem Einfluß des Weltkrieges von Gießereierzeugnissen schneller selbständig gemacht als von Walzwerksprodukten.

Die Entwicklung, die seit dem Krieg zu dem augenblicklichen Stand der Bedeutung der Eisengießereien in den hauptsächlichsten Ländern geführt hat, war ziemlich einheitlich, wie nachstehende Zahlen zeigen:

Gießereiroheisen-Erzeugung	1913 t	1925 t	1928 t
Deutsches Reich (1913 Zollgebiet)	3 657 000*)	1 329 000	1 167 000
Belgien	94 000	169 000	163 000 (1927)
Frankreich	—	1 298 000	1 168 000
Großbritannien	3 862 000*)	1 657 000	1 564 000
Vereinigte Staaten	5 196 0 0	5 267 000	4 277 000
Luxemburg	57 000	57 000	55 000

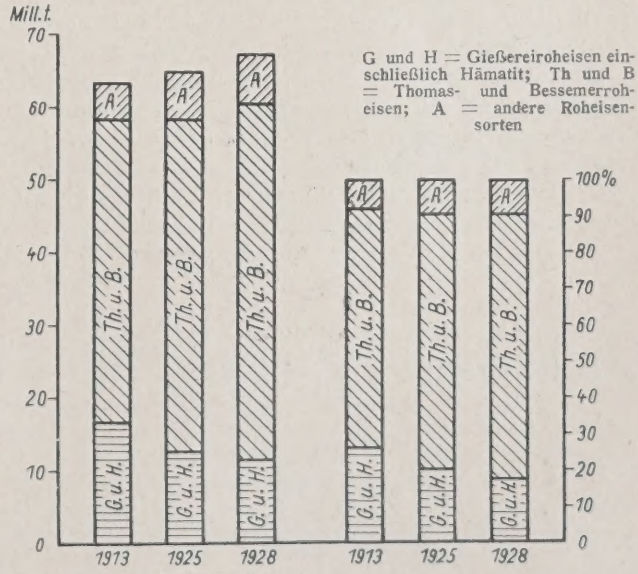
*) Einschließlich Hämatitroheisen.

Auffallend an diesen Zahlen ist, daß sie, fast völlig übereinstimmend, eine Stagnation zum Ausdruck bringen.

Wie wenig die Entwicklung des Verbrauches von Gießereiroheisen und Hämatitroheisen, die die meist gebrauchten Sorten der Gießereien sein dürften, entsprechend der allgemeinen Erzeugung von Roheisen parallelläuft, zeigen folgende Produktionszahlen verschiedener Sorten von Roheisen in den wichtigsten fünf Eisenländern der Welt (Deutschland, Vereinigte Staaten von Amerika, Belgien, Frankreich und England):

Eisensorten	1913 t	1925 t	1928
Gesamte Roheisenerzeugung	63 669 000	64 862 000	67 268 000
davon			
Thomasroheisen	29 792 000	36 160 000	40 055 000
Gießereiroheisen	12 809 000	9 719 000	8 177 000
Hämatitroheisen	3 662 000	2 765 000	3 174 000

Die Zahlentafel läßt erkennen, daß zwar die Gesamtroheisenerzeugung gestiegen ist, besonders die Thomas-



Rückgang der Gießereiroheisen-Gewinnung in Deutschland, England, Frankreich, Belgien und U. S. A.

erzeugung, daß aber die Erzeugung von Gießereiroheisen und auch die von Hämatitroheisen zurückgegangen ist. Dabei bleibt zu beachten, daß sich für die gesamte Eisenerzeugung (= Rohstahl) der Welt (bzw. in den Haupterzeugungsländern) ein noch günstigeres Bild gegenüber der Erzeugung von Gießereiroheisen ergibt. Da bekanntlich das Siemens-Martinverfahren mit seinem hohen Schrotteinsatz in den letzten Jahrzehnten ständig an Bedeutung gewonnen hat, so stieg die maßgebende Rohstahlgewinnung noch schneller als die Roheisenproduktion. Hierzu folgende Zahlen:

1913: Rohstahlwelterzeugung . . . 76 000 000 t
1928: Rohstahlwelterzeugung . . . 109 400 000 t

Um indessen die Bedeutung des Verbrauches an Gießereiroheisen, d. h. der Leistungsfähigkeit der Gießereien in den einzelnen Ländern genauer beurteilen zu können, ist es notwendig, die Produktionsziffern durch Zahlen der **Ein- und Ausfuhr** zu ergänzen. Die hierfür üblicherweise vorliegenden Angaben beziehen sich auf Roheisen schlechthin. Indessen dürfte der Außenhandel von Roheisen vorwiegend auf Bezüge der Gießereien zurückzuführen sein (mit Ausnahme von Japan und Italien).

1928	Einfuhr von Roheisen t	Ausfuhr von Roheisen t	Saldo t
Frankreich	40 000	626 000	+ 586 000
Britisch Indien	5 000 (1927)	435 000	+ 430 000
Großbritannien	95 000	403 000	+ 308 000
Niederlande	36 000	216 000	+ 180 000
China	11 000 (1927)	165 000 (1925)	+ 154 000
Oesterreich	33 000	63 000	+ 30 000
Japan	477 000 (1927)	—	— 477 000
Belgien-Luxemburg	555 000	99 000	— 456 000
Italien	139 000	—	— 139 000
U. S. A.	143 000	86 000	— 57 000
Deutsches Reich	305 000	255 000	— 50 000
Schweden	79 000	72 000	— 7 000
Tschechoslowakei	56 000	51 000	— 5 000
Ungarn	38 000	—	— 38 000
Dänemark	34 000 (1927)	—	— 34 000
Rußland	33 000*	—	— 33 000
Finnland	17 000 (1927)	—	— 17 000
Brasilien	16 000 (1926)	—	— 16 000
Spanien	12 000 (1927)	—	— 12 000
Australien	9 000	—	— 9 000
Norwegen	8 000 (1927)	—	— 8 000
Südafrika	7 000*	—	— 7 000
Chile	3 000 (1927)	—	— 3 000

*) Einschließlich Halbzeug.

Bemerkenswert ist die hohe Ausfuhr von Frankreich, Britisch-Indien und Großbritannien. Die hohe Einfuhr Japans stammt zum größten Teil aus China (Mandschurei) und Britisch-Indien, die Italiens und Belgiens aus Frankreich und England.

Die Betrachtung des Außenhandels nach den drei Gußsorten vermag für die Absatzmöglichkeiten in gießereiindustriellen Erzeugnissen weiteren Aufschluß zu geben. Als die drei Hauptsorten von Guß können Handelsguß, Gußröhren und Maschinenguß bezeichnet werden.

Was zunächst die beiden ersten Sorten, Handelsguß und Gußröhren, anbetrifft, so beherrschten hier vor dem Krieg Deutschland, Großbritannien und die Vereinigten Staaten von Amerika fast restlos den Weltmarkt. Dieses Verhältnis hat sich in der Nachkriegszeit insofern völlig verschoben, als an die Stelle der Vereinigten Staaten, deren Export stark zurückgegangen ist, nunmehr Frankreich getreten ist, das etwa in dem gleichen Maße exportiert wie Deutschland und wie Großbritannien. Neben dieser Verschiebung ist hervorzuheben, daß sich der Weltmarkt für Handelsguß und Gußröhren in der Nachkriegszeit verengerte. So konnte z. B. 1924 von den maßgebenden Ländern: Deutschland, Großbritannien, Frankreich und die Vereinigten Staaten nur knapp 50 % der Mengen ausgeführt werden, die 1913 exportiert worden waren. Indessen trat inzwischen eine Besserung ein. Auch hierfür ist die allgemeine Ursache in der für die gesamte eisenerzeugende Industrie seit dem Weltkrieg vorhandene Tendenz nach möglichster Selbständigkeit in der Einfuhr von den alten eisenschaffenden Ländern Europas zu suchen. Diese Entwicklung hat jedoch während der letzten Jahre zu Rückschlägen geführt, die eine gewisse Rückorientiernug zur Folge hatten. Zu nennen sind hier Italien, Spanien, Indien, Südafrika usw.

Was Maschinengußstücke anbetrifft, so ist hervorzuheben, daß diese sehr selten allein exportiert werden. Die Ausfuhr erfolgt in der fertigen Maschine. Für die hier vorliegende Frage sind die Maschinenbauanstalten in doppelter Hinsicht von Bedeutung. Einmal sind die Maschinenfabriken wesentliche Konsumenten von Guß, und ein andermal produzieren die ihnen vielfach angegliederten Gießereien selbst (und zwar oft über den eigenen Bedarf hinaus). Schließlich sind die Maschinenindustrien des Auslandes vielfach selbst Hersteller gießereiindustrieller Erzeugnisse. Hauptmaschinenproduktionsländer der Welt waren vor dem Krieg die Vereinigten Staaten von Amerika, Deutschland und Großbritannien. Sie sind es auch heute noch. An erster Stelle stehen nach wie vor die Vereinigten Staaten von Amerika, an zweiter Stelle Deutschland und an dritter Stelle Großbritannien. Auch in der Maschinenausfuhr finden wir die gleiche Reihenfolge. Hier führen wiederum die Vereinigten Staaten vor Amerika, dann folgen Deutschland und Großbritannien.

Es zeigt sich eine gewisse Parallele zwischen Bedeutung und Entwicklung des Gießereigewerbes und der Maschinenindustrie (speziell im Hinblick auf Produktion und Export). Sie gilt besonders für Deutschland und England. Eine Ausnahme unter den führenden Ländern machen die Vereinigten Staaten von Amerika in bezug auf Export von Gußwaren und Frankreich in bezug auf den Export von Maschinen. Bei vielen für die Weltwirtschaft weniger wichtigen Ländern zeigt sich, wie eingangs angedeutet, bereits eine gewisse Entwicklung des Gießereigewerbes, ohne daß eine entsprechend ausgebildete Walzwerksindustrie oder gar Maschinenindustrie vorhanden ist. Indessen handelt es sich auch hier bei diesen Ländern in der Regel nicht um hochwertigen Maschinenguß.

Zielsichere Werbearbeit

Die Propaganda ist ein wichtiges Glied in der Kette der mittelbar produktiven Arbeitsoperationen. Sie bereitet den Weg für den Absatz der Erzeugnisse. Sie ist erforderlich, um den Kreislauf vom Beginn der Fabrikation bis zum Absatz der verkaufsfähigen Waren zu schließen. Das in die Propaganda hineingesteckte Geld rentiert sich immer, wenn die Propagandamittel richtig ausgewählt und bemessen sind.

Schlechte Konjunktur gebietet verstärkte Werbearbeit. Dieser Satz ist nur bis zu einem gewissen Grade richtig, denn wenn das Geld knapp ist, dann schränken die Ausgaben für die Werbung von selbst sich ein. Der Satz aber von „rasten" und „rosten", von „werben" oder „sterben" bleibt ewig wahr. Deshalb ist auch in der Depression einer schlechten Wirtschaftslage die Werbearbeit höchstes Gebot. Aber sie muß zielbewußt erfolgen. Sie darf keine unnötige Streuung besitzen. Sie muß mit der ganzen Stoßkraft der gut überlegten Propaganda ins Ziel treffen und konzentriert den Abnehmerkreis erfassen, der kaufkräftig ist und gewonnen werden muß.

Ausfuhrmöglichkeiten

Unter besonderer Berücksichtigung der deutschen Gießerei-Industrie

Von Dipl.-Volkswirt Dr. rer. oec.
WERNER RICHTER
(Technische Hochschule, Dresden)

Nach einer Berechnung des Vereins Deutscher Maschinenbauanstalten war die jährliche Produktionskapazität der Maschinenindustrie der Welt im Jahre 1925 gegenüber 1913 um 47 % gestiegen[1]). Zur gleichen Zeit konnte jedoch die gestiegene Kapazität nur zu 74 % ausgenutzt werden, und die Annahme ist berechtigt, daß heute die Ausnutzung noch geringer sein wird. Dies bedeutet aber, daß sich der Kampf um die Absatzmärkte — besonders zwischen den drei hauptsächlichen Wettbewerbsländern: Deutschland, Großbritannien und die Vereinigten Staaten, die zusammen 80 % des gesamten Maschinenbedarfs der Welt decken, noch mehr verschärfen wird.

In diesem Kampf um die Absatzmöglichkeiten ist die Selbstindustrialisierung ehemaliger Rohstoffländer von Bedeutung. Durch den Krieg, der eine mehrjährige Störung der Bezugsmöglichkeiten für solche Länder zur Folge hatte, wurde der Selbstindustrialisierungsprozeß stark gefördert; weiterhin auch durch die Entstehung neuer Staaten, die meist aus rein nationalpolitischem Interesse an der Hochzüchtung eigener Industrien, z. B. in erster Linie Rüstungsindustrie, interessiert sind.

Die Selbstindustrialisierung hat sich für die einzelnen Gruppen des deutschen Maschinenbaues bisher verschieden ausgewirkt. Zum Teil stieg dadurch die Aufnahmefähigkeit in den ausländischen Absatzgebieten, zum Teil wurde sie aber auch infolge Entstehung neuer Konkurrenzfirmen, vor allem bei Entwicklung einer eigenen Maschinenindustrie, beschränkt. Die Entwicklung einer eigenen Maschinenindustrie ist jedoch erst die letzte Stufe der Selbstindustrialisierung. In der Regel hat sie das Vorhandensein einer eigenen Roheisen- und Rohstahlerzeugung, sei es nun auf Erz- oder Schrottbasis, zur Voraussetzung, sowohl die Preispolitik der eisenerzeugenden Industrie in der Nachkriegszeit die Eisenverarbeitung auch in Ländern ohne Rohstoffgrundlage erleichterte, wofür das Anwachsen der Maschinenproduktion in der Schweiz ein Beispiel gibt. Als Lieferantin von Produktionsmitteln eröffnen sich der Industrie, die Gießereimaschinen und -einrichtungen herstellt, in größerem Maße Ausfuhrmöglichkeiten in den Ländern mit wachsender Eisen- und Maschinenerzeugung.

Eine Untersuchung dieser Ausfuhrmöglichkeiten würde erleichtert, wenn es möglich wäre, an Hand einer genauen Ausfuhrstatistik die Entwicklung der Ausfuhr von Gießereimsachinen und Gießereibedarfsartikeln zu verfolgen und mit der Vorkriegszeit zu vergleichen. Die deutsche Statistik nimmt aber im Gegensatz zur amerikanischen keine derartig spezifizierte Unterteilung vor. Man muß daher versuchen, mit Hilfe anderer Statistiken Anhaltspunkte zu finden.

Hierfür kann zunächst eine Beobachtung der Roheisen- und Rohstahlproduktion dienen, da die Tendenz besteht, die eigene Eisenerzeugung möglichst auch im eigenen Lande weiter zu verarbeiten. Wenn auch diese Tendenz besonders in den industriell noch nicht so entwickelten Ländern nur langsam verwirklicht werden kann, da dazu ein Arbeiterstamm und ein aufnahmefähiger Innenmarkt für die entstehende Maschinenindustrie erforderlich sind, so ergeben sich doch hieraus Ausfuhrmöglichkeiten; denn schon bei der Roheisen- und Rohstahlerzeugung besteht Bedarf an Gießereimaschinen und -einrichtungsgegenständen (z. B. Gießpfannen, Gießwagen usw.).

Zahlentafel 1
Roheisen- und Rohstahlerzeugung
1000 m-t. 1913 bzw. 1923 = 100

Land	Roheisen 1913	Roheisen 1929	% von 1913	Rohstahl 1913	Rohstahl 1929	% von 1913
Oesterreich[1])	312	450	131	500	700	140
Ungarn[1])	125	367	294	283	513	181
Frankreich	5207	10411	200	4687	9666	206
Belgien	2485	4000	161	2467	4000	162
Niederlande[2])	106	250	236	—	—	—
Spanien	425	500	117	242	700	290
Italien[1])	432	700	162	989	2200	220
Norwegen	26,4	119,9	455	—	—	—
Finnland	9	14	156	8	13	162
Polen[1])	520	700	134	1129	1400	124
Tschechoslowakei[1])	817	1600	196	1180	2200	186
Rumänien[1])	39	70	179	82	144	176
Jugoslawien[1])	24	30	125	51	85	167
Japan	242	1750	725	255	2100	825
Australien	47	450	960	14	350	250
Kanada	1031	1230	119	1059	1400	132
Britisch-Indien	207	1600	772	63	600	955

[1]) 1923 : 1929; [2]) 1924 : 1929.
Bei den fettgedruckten Ländern war nur ein Vergleich zu 1928 möglich.

In Zahlentafel 1 und Abb. 1[2]) sind für eine Anzahl der wichtigsten Erzeugungsgebiete Roheisen- und Rohstahlerzeugung von 1929 derjenigen von 1913 (bzw. 1923) gegenübergestellt, woraus sich für alle herangezogenen Erzeugungsländer beträchtliche Steigerungen ergeben, die besonders bei Ungarn, Frankreich, den Niederlanden, Spanien, Italien, Norwegen, Rumänien, Japan und Australien sowie Britisch-Indien auffallen.

Ergänzt wird diese Beobachtung durch die in Zahlentafel 2 und Abb. 2[3]) gegebene Uebersicht über die Länder

[1]) VDMA a. a. O.

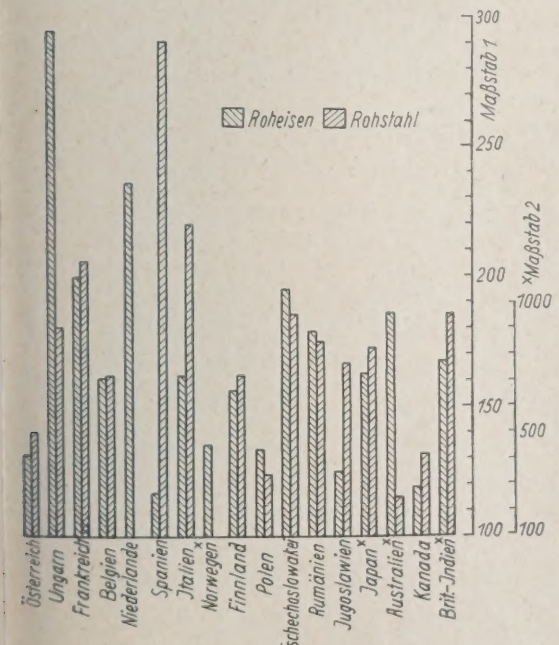


Abb. 1. Roheisen- und Rohstahlerzeugung 1929 bzw. 1928 im Vergleich zu 1913 bzw. 1923. 1913 bzw. 1923 = 100

[2]) „Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich", 48. Jahrg., Berlin 1929, S. 51, 52; „Stahl und Eisen", 50. Jahrg., Heft 1.
[3]) VDMA a. a. O., S. 18.

Zahlentafel

Länder mit gestiegener Maschinenproduktion
in Millionen Mark 1925. Vorkriegswert 1913 = 100

	1913	1925	% von 1913
Frankreich	338	347	103
Uebrige europäische Länder	136	161	118
Großbritannien	1602	2007	125
Vereinigte Staaten	6775	8465	125
Schweiz	150	190	126
Australien	76	101	133
Kanada	320	473	147
Japan	47	143	304

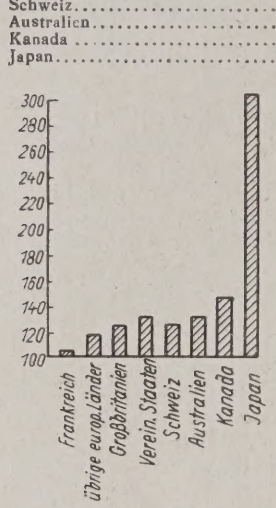


Abb. 2. Länder mit gestiegener Maschinenproduktion. Vergleich 1925 zu 1913. 1913 = 100

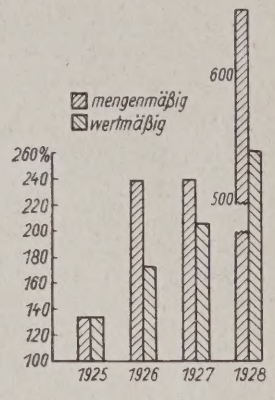


Abb. 3. Ausfuhr von Gießereimaschinen und -einrichtungen aus den Vereinigten Staaten. Durchschnitt von 1921 bis 1925 = 100

mit gestiegener Maschinenproduktion. Bringt man diese Zusammenstellung mit einer vom Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten[4]) durchgeführten Untersuchung der Verteilung des Weltmarktes in Maschinen unter die drei Hauptausfuhrländer Deutschland, Großbritannien und Vereinigte Staaten in Verbindung, so ist festzustellen, daß die Schweiz, Frankreich, die übrigen europäischen Länder und die Vereinigten Staaten ihren Maschinenbedarf zum größten Teil aus Deutschland decken, und zwar die Schweiz zu 63,70 % der Gesamteinfuhr (1928), Frankreich zu 45,0 % (1929), die übrigen europäischen Länder (Durchschnitt von 16 Ländern für 1926, 1927, 1928) zu 42,7 % und die Vereinigten Staaten zu 40,60 % (1927). Der Maschinenbedarf der Länder mit der am meisten gestiegenen Maschinenproduktion wird jedoch in erster Linie von den Vereinigten Staaten befriedigt: Kanada zu 93,88 % der Gesamteinfuhr 1928/29, Großbritannien zu 59,50 % (1927), Australien zu 43,84 % (1927/28) und Japan zu 35,44 % (1928). Hieraus ist wohl zu entnehmen, daß die deutsche Maschinenindustrie in ihren Hauptabsatzländern auch als Ausrüster dort entstehender Maschinenindustrien in Frage kommt.

Zahlentafel 3

Ausfuhr von Gießereimaschinen und -einrichtungen aus den Vereinigten Staaten
Menge: 1000 lbs. Wert: 1000 $. Durchschnitt 1921–1925 = 100

Jahr	Menge	%	Wert	%
1921—1925 (Durchschnitt)	2 876	100	515	100
1925	3 850	134	689	134
1926	6 865	239	891	173
1927	6 900	240	1061	206
1928	18 619	650	1351	262

Gleichzeitig ist aus diesen Zahlen die Stärke der amerikanischen Konkurrenz zu erkennen, die weiterhin noch speziell für die Gießereimaschinenbranche aus der in Zahlentafel 3 und Abb. 3 verzeichneten Entwicklung der amerikanischen Ausfuhr von Gießereimaschinen und -einrichtungen[5]) zu ersehen ist. Besonders aufschlußreich fü die Preispolitik der amerikanischen Konkurrenz (vermu lich Dumpingpreise) ist dabei der Unterschied in de mengen- und wertmäßigen Ausfuhrentwicklung. Für di deutsche Gießereimaschinenindustrie werden die Ve einigten Staaten nur einen beschränkten Absatzmark bieten, da die amerikanische Konkurrenz infolge ihre Kapitalstärke und ihres Kostenvorsprungs (Zölle, Frachte niedrigere Selbstkosten usw.) außerordentlich stark is Außerdem haben deutsche Konkurrenzfirmen durch de Patentraub empfindliche Absatzverluste erlitten.

Trotz des bisherigen Rückganges der Eisenerzeugun und -verarbeitung wird in Zukunft eher der russisch Markt infolge der dort bestehenden starken Industrialisi rungstendenz voraussichtlich in größerem Maße Ausfuh möglichkeiten bieten, da bereits im Jahre 1927/28 di Maschineneinfuhr aus Deutschland 57,29 % der Gesam einfuhr betrug[6]).

Zahlentafeln 4a, b und c und Abb.4 bis 6 geben eine Uebe sicht über diejenigen Länder, deren Werkzeugmaschinenein

Zahlentafel 4a (zu Abb. 4)

Länder mit gestiegener Werkzeugmaschineneinfuhr aus Deutschland
Mengen in Tonnen. 1913 = 100

Land	1913	1925	% von 19
Schweiz	3210	3264	102
Italien	7630	7853	103
Spanien	1792	2235	124
Portugal	387	569	147
Peru	44	67	152
Rumänien	833	1285	155
Argentinien	1828	3151	173
Vereinigte Staaten	1277	2218	173
Brasilien	2582	4496	174
Britisch-Indien	158	350	222
Bulgarien	140	289	230
Aegypten	84	256	305
Türkei	192	615	320
Mexiko	70	298	425
Ecuador	10	44	440
China	259	1215	470
Britisch-Südafrika	55	327	594
Columbien	13	81	624
Griechenland	90	878	980
Jugoslawien	43	1084	2510

[5]) „Statistical abstract of the United States" 1929.
[6]) „Maschinenbau", Bd. 9, Heft 2.

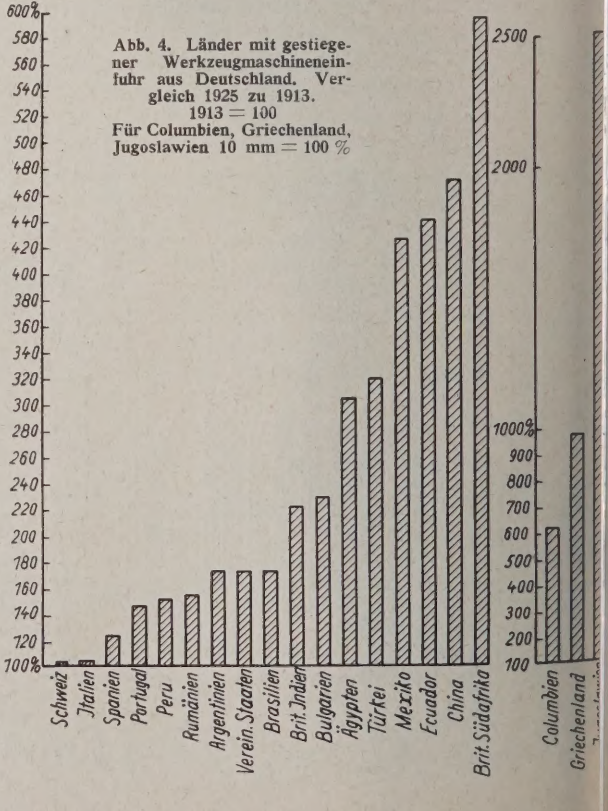


Abb. 4. Länder mit gestiegener Werkzeugmaschineneinfuhr aus Deutschland. Vergleich 1925 zu 1913. 1913 = 100
Für Columbien, Griechenland, Jugoslawien 10 mm = 100 %

[4]) „Maschinenbau", Bd. 9, Heft 2.

hr in der Zeit von 1925 bis 1929 gegenüber dem Einfuhrstand n 1913 gestiegen war. In erster Linie interessiert dabei e Einfuhr von Metallbearbeitungsmaschinen, da aus einer arken Einfuhrsteigerung auf die Entwicklung einer genen Maschinenindustrie zu schließen sein wird, so daß e betreffenden Länder wiederum auch Bedarf an ießereiartikeln aufweisen dürften. Auf Grund der monathen Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschnds wurde daher die Entwicklung der im Vergleich zu 13 erhöhten Einfuhr von deutschen Metallbearbeitungsschinen in 14 verschiedenen Absatzgebieten für die it von 1926 bis 1929 verfolgt. Aus Zahlentafeln 4 b und sind die jährlichen Schwankungen und aus Abb. 5 die

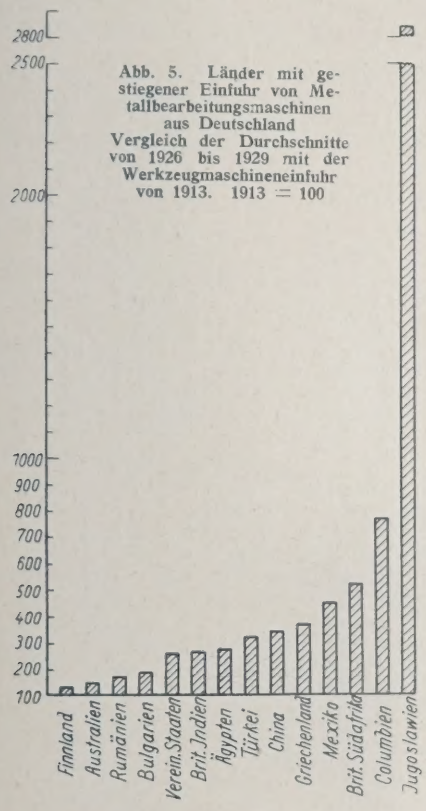


Abb. 5. Länder mit gestiegener Einfuhr von Metallbearbeitungsmaschinen aus Deutschland Vergleich der Durchschnitte von 1926 bis 1929 mit der Werkzeugmaschineneinfuhr von 1913. 1913 = 100

Zahlentafel 4b (zu Abb. 5)

änder mit gestiegener Metallbearbeitungsmaschineneinfuhr aus Deutschland

Mengenangabe in Tonnen. 1913 = 100

gleich der Einfuhr von Metallbearbeitungsschinen mit der Einfuhr von Werkzeugmaschinen 1913 für die Jahre 1926 bis 1929

Land	1913	1926	%	1927	%	1928	%	1929	%	Durchschnitt der Jahre	%
mand	419	550	131	509	122	694	165	488	117	**560**	**134**
ralien.....	338	469	139	634	188	421	124	475	141	**500**	**148**
inien.....	833	1052	126	1511	181	1958	234	1203	139	**1431**	**172**
urien	140	174	124	265	189	260	186	343	245	**261**	**186**
A.....	1277	6741	530	2161	169	1728	135	2657	209	**3322**	**260**
ich-Indien ..	158	433	274	443	280	378	239	447	283	**425**	**269**
ien.....	84	372	444	136	162	194	231	229	273	**233**	**277**
ti	192	708	370	1277	665	239	124	218	114	**611**	**318**
i.....	259	609	235	767	296	1348	520	796	307	**880**	**339**
henland....	90	753	835	150	167	147	164	269	299	**330**	**367**
co.....	70	192	275	537	770	278	397	247	353	**314**	**449**
ich-Südafrika	55	233	424	367	667	189	344	344	625	**283**	**515**
nbien	13	76	585	80	615	135	1040	108	831	**100**	**769**
slawien	43	989	2300	1618	3760	1134	2625	1142	2656	**1221**	**2839**

Die fettgedruckten Hundertzahlen sind in Abb. 5 dargestellt.

durchschnittliche Steigerung der letzten vier Jahre zu ersehen. Hierzu sei noch bemerkt, daß sich der hohe Steigerungsprozentsatz bei Jugoslawien vor allem auch aus dem Gebietszuwachs erklärt.

*

Die vorliegenden Ausführungen stellen lediglich einen Versuch dar, auf wirtschaftswissenschaftlichem Wege Ausfuhrmöglichkeiten für einen bestimmten Industriezweig zu beobachten. Dieser Versuch läßt jedoch erkennen, daß für praktische Ausfuhrförderung eine möglichst genaue Marktbeobachtung und Ueberwachung der Entwicklungstendenzen ausländischer Absatzgebiete sehr wertvoll sein können. Um diese fruchtbar zu gestalten, müßten alle für den Absatz von Gießereimaschinen und sonstigen Gießereiartikeln in Frage kommenden Abnehmerindustrien, so z. B. auch die für den Spritzguß wichtige Elektro-, Apparate-, Automobilindustrie u. a. m., in den Kreis der Beobachtung einbezogen werden. Bei der praktischen Durchführung werden sich zwar aus dem Fehlen statistischer Unterlagen Schwierigkeiten ergeben, doch es können für das Beobachtungsmaterial noch andere Quellen, wie z. B. der wirtschaftliche Auslandsnachrichtendienst u. a. m., benutzt werden. Eine derartige Marktbeobachtung wird sich wohl kaum im Rahmen der Gesamtaufgaben eines Spitzenverbandes, etwa des VDMA, durchführen lassen, vielmehr wird dazu die Zusammenarbeit der Firmen des betreffenden Industriezweiges erforderlich sein. Speziell für die Gießereimaschinen finden sich ja bereits Ansätze in der als Spezialisierungs- und Verkaufsgemeinschaft tätigen Gießereimaschinen-G.m.b.H. Außer der Zusammenarbeit der Produzenten ist im Interesse der Ausfuhrförderung ein Zusammengehen mit Exporteuren und vor allem mit Banken oder sonstigen kapitalkräftigen Finanzierungsinstituten von Vorteil, da die Ausfuhrfinanzierung infolge der langfristigen Kundenkreditgewährung seitens der englischen und amerikanischen Konkurrenz im Maschinenbau von größter Bedeutung wurde.

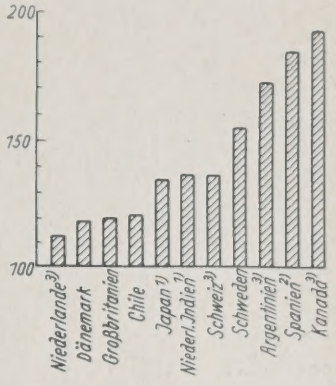


Abb. 6. Länder mit gestiegener Einfuhr von Metallbearbeitungsmaschinen aus Deutschland Vergleich der Durchschnitte von 1926, 1927 und 1929 bzw. 1924 und 1929 bzw. 1928 und 1929 oder nur 1929 mit der Werkzeugmaschineneinfuhr von 1913. 1913 = 100

Zahlentafel 4c (zu Abb. 6)

Vergleich der gestiegenen Einfuhr von Metallbearbeitungsmaschinen mit der Einfuhr von Werkzeugmaschinen 1913 für verschiedene Jahre ab 1924 bis 1929

Land	1913	1926	%	1927	%	1928	%	1929	%	Durchschnitt der Jahre	%
Niederlande	4775	—	—	—	—	5467	115	5201	109	**5334**	**112**
Dänemark	1201	—	—	—	—	—	—	**1423**	**117**	1423	117
Großbritannien ..	5987	—	—	—	—	—	—	**7143**	**119**	7143	119
Chile	332	—	—	—	—	—	—	**399**	**120**	399	120
Japan	1380	1499	109	2022	147	—	—	2021	146	**1847**	**134**
Niederl.-Indien ..	539	625	116	728	135	—	—	847	157	**733**	**136**
Schweiz	3210	—	—	—	—	3913	122	4794	149	**4353**	**136**
Schweden	2008	—	—	—	—	—	—	**3107**	**154**	3107	154
Argentinien.....	1828	—	—	—	—	2669	146	3612	198	**3140**	**172**
Spanien	1792	4174	234	—	—	—	—	2439	136	**3306**	**184**
Kanada.....	97	—	—	—	—	103	130	202	256	**152**	**192**

Die fettgedruckten Hundertzahlen sind in Abb. 6 dargestellt.

Die EXPORTBEDEUTUNG der deutschen Giesserei-Industri

Von Dr. OSWALD ASTEN in Berlin

In einer Zeit, wo der Export nicht nur für die beteiligten Kreise, sondern für die gesamte deutsche Volkswirtschaft eine Lebensfrage ist, kann man es verstehen, daß die Oeffentlichkeit bei der Wertung einer Industrie zunächst nach dem Umfang ihres Exports und seinem Einfluß auf die Handels- und Zahlungsbilanz Deutschlands fragt. Diese Frage wird besonders bei den Handelsvertragsverhandlungen erhoben; ihre Beantwortung kann für das Gedeihen der Industrie entscheidend sein. Nun erhebt die Gießereiindustrie nicht nur Forderungen hinsichtlich des Zollschutzes auf dem heimischen Markt; belangreicher sind ihre Interessen an einem Abbau der hohen Zollmauern des Auslandes, der wieder nur durch deutsche Zugeständnisse auf anderen Gebieten erreicht werden kann. Die Bereitwilligkeit der Regierung, solche Zugeständnisse zum Vorteil der Gießereiindustrie zu machen, hängt aber wieder wesentlich von der Exportbedeutung ab, vor allem auch von der Unterstützung, die solche Bestrebungen gegebenenfalls bei den Parlamenten finden. Es erscheint deshalb notwendig, immer wieder auf die Exportbedeutung der deutschen Gießereiindustrie hinzuweisen. Und wir sind dabei in der glücklichen Lage, nicht übertreiben zu brauchen; denn in der Tat stellt die deutsche Gießereiindustrie einen der blühendsten und erfolgreichsten Zweige des deutschen Exports dar.

Der Wert der Ausfuhr ist zunächst entscheidend für die Exportbedeutung einer Industrie. Nun läßt sich die Gesamtausfuhr der gießereiindustriellen Erzeugnisse im weitesten Sinne des Wortes zahlenmäßig nicht erfassen; denn unter Gießerei versteht man ja die Formgebung gewisser Materialien, die in flüssigem Zustand in Formen gegossen und darin fest werden. Diese Materialien sind aber außerordentlich zahlreich und damit auch die gießereiindustriellen Erzeugnisse. Auch für Gießereiwaren im engeren Sinne, wobei man im allgemeinen nur an Eisen- und Stahlgußwaren denkt, ist eine zahlenmäßige Begrenzung der Ausfuhr noch schwierig, weil z. B. die aus nichtschmiedbarem Eisen hergestellten bearbeiteten Maschinenteile nicht gesondert erfaßt werden, sondern in der amtlichen Handelsstatistik unter den Maschinen erscheinen. Auch im übrigen werden Gußwaren als Bestandteile anderer Waren in großem Umfange ausgeführt. Im übrigen gibt aber die amtliche Handelsstatistik über die Ausfuhr von Gußwaren aus nichtschmiedbarem Eisen genaue Auskunft, so daß wir durch sie ein annäherndes Bild von der Ausfuhr gießereiindustrieller Erzeugnisse erhalten.

Schon vor dem Kriege belief sich die Ausfuhr dieser Gußwaren auf über 200 000 t im Werte von 76,6 Millionen Mark. Sie hat sich in den Jahren 1925 bis 1930 wie folgt entwickelt:

	Ausfuhrmenge in Tonnen	Ausfuhrwert in Millionen Mark
1913	209 790	76,6
1925	174 090	84,7
1926	191 847	90,5
1927	224 019	104,3
1928	242 779	121,9
1929	310 044	143,2
1929 (1. Halbjahr)	132 854	62,8
1930 (1. Halbjahr)	142 462	68,3

Aus der Uebersicht ergibt sich, daß die Ausfuhr von Gußwaren im Jahre 1925 nach Ueberwindung der Schwierigkeiten der Nachkriegszeit einen Umfang von über 174 000 t im Werte von fast 85 Millionen Mark erreichte und damit wertmäßig den Vorkriegsexport bereits überschritt. Im Jahre 1927 wurde auch mengenmäßig die Ausfuhr des Jahres 1913, das ein Höchstkonjunkturjahr war, noch übertroffen. Die Gußwarenindustrie setzte in den Jahren 1928 und 1929 ihren Siegeszug auf den ausländischen Märkten fort, um 1929 die 300 000-t-Grenze zu überschreiten. Daß diese günstige Entwicklung auch laufenden Jahre anhielt, zeigt ein Vergleich der Ausfu zahlen für das 1. Halbjahr 1929 und 1930. Bei entsprech der Weiterentwicklung wird die Ausfuhr in diesem Ja einen Gesamtwert von 160 Millionen Mark erreichen u damit einen bedeutenden Posten auf der Aktivseite deutschen Handelsbilanz bilden.

Die Steigerung der Ausfuhr ist nicht bei allen Zwei der Gußwarenindustrie gleichmäßig eingetreten. D zeigt die nachstehende Uebersicht:

Warenart	1913 Menge in Tonnen	1913 Wert in Millionen Mark	1929 Menge in Tonnen	1929 Wert in Millionen Mark
Röhren und Röhrenformstücke über 7 mm Wandstärke	65 011	8,1	96 432	15
Röhren und Röhrenformstücke bis 7 mm Wandstärke	7 488	1,3	24 286	5
Walzen aus nichtschmiedbarem Guß	13 743	3,1	16 186	5
Sparvorwärmer (Ekonomiser)	359	0,2	3 426	2
Kunstguß	121	0,2	4	-
Rohe Maschinenteile	6 359	2,2	5 135	2
Andere rohe Eisenwaren	28 146	6,9	18 313	5
Ausrüstungsstücke für Rohrleitungen (Hähne, Ventile usw.)	7 544	4,7	10 140	10
Herde, Oefen, Ofenteile, Kochvorrichtungen (Gaskocher)	—	—	14 202	12
Heizkörper, -röhren, Radiatoren, Kessel für Zentralheizung und Warmwasserversorgung	30 819	12,6	59 959	22
Kochgeschirre, Badewannen, Lampen und andere Eisenwaren	50 200	37,3	61 961	61
Gesamtsumme	209 790	76,6	310 044	143

Danach bleiben nur der für den Export vollständig deutungslos gewordene Kunstguß sowie Maschinent und andere Eisenwaren im Jahre 1929 hinter den Meng ziffern der Ausfuhr vom Jahre 1913 zurück, alle übri Warenarten haben ihre Ausfuhr steigern können. stärkste Zunahme haben Sparvorwärmer, Röhren Röhrenformstücke sowie die Gruppen Herde und H körper aufzuweisen.

Den Riesenanteil am Export bestreiten nach wie Kochgeschirre, Badewannen, Lampen und andere Eis waren, die fast die Hälfte des Ausfuhrwertes ausmach Wir haben es hier also im wesentlichen mit billige Haus- und Wirtschaftsartikeln zu tun. Die Kaufkraft in allen Ländern noch immer gering, insbesondere bei großen Bevölkerungsschichten vom Arbeiter bis weit den Mittelstand hinein, die für den Massenkonsum Haus- und Küchengeräten hauptsächlich in Frage komm Die Nachfrage richtet sich daher in erster Linie auf bill und billigste Ware. Aber nicht unter allen Umständ Mit Schundware ist heute selbst bei billigster Pr stellung kein Geschäft zu machen; denn das ist ja a eine Folge des Krieges und der Nachkriegszeit, daß Konsum ein ausgeprägtes Gefühl für Qualität bekomm hat. Die hohe Qualität in Verbindung mit billigster Pr stellung haben in erster Linie dazu beigetragen, der nannten Gruppe der deutschen Gußwarenindustrie zu ih großen Erfolgen auf den Weltmärkten zu verhelfen, sie in der steigenden Ausfuhr klar zum Ausdruck k men. Daneben sind es die praktischen Neuerungen wesen, die bei diesen Artikeln durchgeführt wer konnten.

Mit mehr als einem Siebentel sind Heizkörper, Ra toren, Kessel für Zentralheizung und Warmwass versorgung an der Gesamtausführung von Gußwaren teiligt. Dieser Industriezweig konnte seine Ausfuhr Jahre 1929 gegenüber der Vorkriegsausfuhr fast v doppeln. Darin zeigen sich die gewaltigen Fortschri die die Zentralheizungsindustrie in der Nachkriegszeit macht hat. Es war diesem Gewerbezweig möglich, ol

übermäßig große Schwierigkeiten die Krisenperioden zu überwinden. Den Kern der Zentralheizungsindustrie bilden einige Hunderte gut fundierter Mittelbetriebe. Die Konjunkturkurve dieses Industriezweiges ist eng verbunden mit der des Baugewerbes. Absatzstockungen in Deutschland hat die Industrie bisher durch verstärkten Export zu überwinden gewußt. Diese Entwicklung liegt nicht zuletzt in der Hochwertigkeit der Erzeugnisse der deutschen Zentralheizungsindustrie begründet, die erhebliche Reparationslieferungen, z. B. nach Frankreich, zu bewältigen hatte, obwohl dieses Land selbst eine ausgedehnte Zentralheizungsindustrie hat. Die alten Absatzgebiete auf dem Weltmarkt sind im wesentlichen zurückerobert worden. Bis nach Südamerika und Ostasien gehen die in Deutschland hergestellten Heizkörper, die dort trotz scharfer englischer und amerikanischer Konkurrenz einen Markt finden konnten.

	1913 Millionen Mark	1929 Millionen Mark
Österreich-Ungarn	4,1	4,3
Niederlande	3,3	7,3
Belgien	3,2	2,5
Rußland	3,0	2,6
Großbritannien	2,9	4,4
Frankreich	2,7	2,7
Schweiz	2,1	4,0

An dritter Stelle unter den einzelnen Zweigen der Gußwarenindustrie steht die Röhrenindustrie mit einem Ausfuhrwert von 20,8 Millionen Mark im Jahre 1929. Mehr als die Hälfte dieser Ausfuhr liefert die Industrie der Herde, Oefen, Ofenteile und Kochvorrichtungen (Gaskocher), und auch die Industrie der Ausrüstungsstücke für Rohrleitungen (Hähne, Ventile usw.) erreicht fast dieselbe Höhe. Es ist ein durchaus erfreuliches Zeichen und zugleich ein vollwertiger Beweis für den Aufstieg dieser Industriezweige, daß es auch ihnen gelungen ist, sich in verhältnismäßig schneller Entwicklung alle ausländischen Absatzgebiete zurückzuerobern. Weder konnte die Selbstversorgung der einzelnen Länder mit Qualitätserzeugnissen dieser Art so weit entwickelt werden, daß ihr Bedarf unabhängig von Deutschland gedeckt werden konnte, noch waren England und die Vereinigten Staaten von Nordamerika imstande, mit ihren Erzeugnissen die deutsche Qualitätsarbeit zu ersetzen. So ist es zu verstehen, daß die verschiedenen ausländischen Absatzgebiete, die vor dem Kriege regelmäßig von Deutschland beliefert wurden, heute sehr aufnahmefähig sind. Gerade die Ueberschwemmung der einzelnen fremdländischen Märkte mit minderwertigen Erzeugnissen verschiedenen Ursprungs, hat den ausländischen Konsumenten die Augen über den Wert der deutschen Qualitätsarbeit geöffnet.

Was die Richtung der Ausfuhr von Gußwaren anbetrifft, so hat die Industrie zum großen Teil eine Neuorientierung ihrer Ausfuhrinteressen vornehmen müssen. Die bei weitem überwiegenden Interessen liegen allerdings nach wie vor auf den europäischen Märkten; aber es läßt sich nicht verkennen, daß die überseeischen Märkte an Bedeutung wesentlich gewonnen haben. Die Verschiebungen erkennen wir am besten, wenn wir die Hauptgruppen der Gußwaren für sich betrachten. Nehmen wir die Gruppe der Kochgeschirre, Badewannen usw., so zeigt die vorstehende Uebersicht der bedeutendsten Absatzländer, daß hier nur ein Wechsel in der Rangstellung eingetreten ist. Oesterreich-Ungarn hat seine Spitzenstellung an die Niederlande abgetreten. Großbritannien ist an die zweite Stelle gerückt. Stark zurückgetreten sind Belgien und Rußland. Als neue bedeutende Kunden sind Schweden, Italien und Dänemark hinzugekommen. In der Gruppe Herde und Oefen sowie Zentralheizung sind die Veränderungen von größerer Bedeutung. Die Niederlande haben zwar, wie die nachstehende Zahlentafel zeigt, ihre führende Stellung behauptet und außerordentlich verstärkt, an die zweite und dritte Stelle sind aber neue Länder gerückt, nämlich Dänemark und Schweden.

	1913 Millionen Mark	1929 Millionen Mark
Niederlande	1,9	10,7
Schweiz	1,5	2,4
Belgien	1,3	0,6
Italien	1,3	2,4
Oesterreich-Ungarn	1,2	1,9
Dänemark	—	3,5
Schweden	—	2,5

Bei der Bewertung der gegenüber 1913 eingetretenen Veränderungen ist aber zu bedenken, daß bei einer Anzahl der aufgeführten Länder zum Teil nicht unwesentliche Gebietsveränderungen eingetreten sind. Die beträchtlichen Ausfuhrmengen nach den Niederlanden und nach Großbritannien dürften größtenteils nach überseeischen Ländern wieder ausgeführt worden sein. Die bemerkenswerteste Tatsache aber ist, daß kaum auf einem Markte nicht wenigstens die Vorkriegsziffern der Ausfuhr wieder erreicht worden sind. Meistens sind sie weit überschritten und neue Absatzgebiete sind hinzugewonnen worden.

Erzvorkommen und Gießerei-Industrie in Argentinien

Die argentinische Republik, in der Gesamtentwicklung den meisten ihrer Schwesterrepubliken voraus, steht ihnen im Ausbau der Eisenindustrie und der Erschließung von Erzvorkommen nach und der Großteil der Förderung wird im Auslande verhüttet. Für die Verarbeitung an Ort und Stelle fehlen die entsprechenden Werke, deren Errichtung und Rentabilität heute zum Teil noch durch die entlegene Lage der Minen, also die Höhe der Transportkosten, teilweise aber auch durch die Höhe der lokalen Unkosten der Verhüttung oder durch den geringen Metallgehalt der abgebauten Erze hintangehalten wird. Es fehlen zurzeit noch Momente, die einen produktiven Abbau gegenüber der Konkurrenz günstiger gestellter Gebiete gestatten. Sind jedoch einmal die Schwierigkeiten des Transports überwunden, so daß sich alle damit zusammenhängenden Unkosten herabsetzen lassen, dann harren auch hier ungeheure Naturschätze der Nutzbarmachung durch den Menschen. Bis heute ist das Gebiet der Republik aber nicht einmal vollständig erforscht, soweit Geologie und Minenkunde in Frage kommen, und über die wirklich vorhandenen Erzlager und die abbaufähigen Mengen kann noch kein abschließendes Urteil gefällt werden. Gewisse Zonen gestatten bereits eine Orientierung über die Aussichten und Möglichkeiten ihrer Produktion und Rentabilität und andere befinden sich bereits in voller Ausbeutung. Die Statistik derselben über den Ertrag im Jahre 1926 weist für die einzelnen Mineralien die nachstehenden Ziffern (Dirección General de Commercio e Industria) auf:

Metalle		Nichtmetalle	
Blei	21 762,5 t	Salz	96 655,5 t
Zink	961,5 t	Gips	36 121,3 t
Antimon	658,7 t	Bornatronkalk	2 372,4 t
Kupfer	361,2 t	Natriumsulfat	667,5 t
Zinn	127,5 t	Mica	13,9 t
Wismuth	14,3 t	Kaolin	3,1 t
Silber	6,4 t	Kalk	100 148,7 t
		Quarz	5 558,4 t
		Steine	558 256,0 t
		Sand	31 607,7 t
		Rohöl	1 148 872,2 t

Die von den Verbrauchszonen weit entlegenen Kohlevorkommen sind noch wenig studiert. Vanadium findet sich in bedeutenden Asphaltlagern in Mendoza und Neuquén. — Aus den vorhergehenden Angaben ergibt sich von selbst der Grund des Fehlens einer eigentlichen Schwerindustrie. Trotzdem hat sich, begünstigt durch die abnormen Verhältnisse des Weltkrieges, ein Anfang dazu gebildet, doch arbeiten die vorhandenen Betriebe unter Benutzung des sich ansammelnden Altmaterials und mit eingeführtem Rohmaterial und Kohle. Unter ihnen gibt es sehr bedeutende Fabriken und Gieße-

Was exportiert die deutsche Gießerei-Maschinen und Bedarfs-Industrie?

Von Dr.-Ing. H. KALPERS in Berli

Der hohe Stand der Industrie von Gießerei-Bedarfsartikeln und -Maschinen in Deutschland konnte nur nach einer längeren Entwicklungsgeschichte auf Grund der planmäßigen Zusammenarbeit von Praktikern und Wissenschaftlern unter Berücksichtigung der jeweils gemachten Erfahrungen und Beobachtungen erreicht werden. Schon vor über 50 Jahren hatten Maschinenfabriken die Bedeutung der Verbesserung der Arbeitsbedingungen und gleichzeitig der Erhöhung der Leistung durch Maschinen in der Gießerei erkannt und auch Patente, z. B. über Formmaschinen, erlangt. Wenn man auch bei einer flüchtigen Betrachtung der Entwicklung des Gießereiwesens den Eindruck gewinnen könnte, daß dieser Industriezweig in seinem Fortschritt nicht gleichen Schritt mit anderen hat halten können, so muß zwar auf der einen Seite zugegeben werden, daß sogenannte bahnbrechende Erfindungen in der Gießereitechnik weniger zu verzeichnen sind als auf anderen Gebieten, doch muß man anderseits anerkennen, daß gerade in der Gießerei eine außerordentliche Menge von erfinderischer Arbeit geleistet worden ist, mit dem Ergebnis, daß im Laufe der letzten Jahrzehnte das Bild in der Gießerei zugunsten der mechanischen Arbeitsweise vollkommen verändert worden ist. Die Fortschritte des allgemeinen Maschinenbaues in Deutschland kamen dabei selbstverständlich auch dem Gießereimaschinenbau zugute, der sich von jeher bemühte, seine Maschinen den Wünschen und Anforderungen der Verbraucher und der Art der Fertigung anzupassen. Während nun heute eine Reihe von deutschen Industriezweigen auf dem Auslandsmarkt auf eine mehr oder weniger große Konkurrenz stoßen, ist die diesbezügliche Stellung der deutschen Gießerei-Bedarfsartikel- und -Maschinenindustrie verhältnismäßig recht günstig. Man kann sogar ohne Uebertreibung sagen, daß in Europa unsere Gießerei-Maschinenindustrie schon seit Jahren eine führende Stelle einnimmt, und daß das einzige Land, mit dem sie in einen Wettbewerbskampf verwickelt werden kann, die Vereinigten Staaten von Nordamerika sind. Aber auch hier stehen die Aussichten für uns insofern nicht günstig, als die Erzeugungsbedingungen in den Vereinigten Staaten von den unseren und denen der meisten Länder grundsätzlich abweichen und als weiter, eben unter Berücksichtigung der obwaltenden Bedingungen, auch die Gießereimaschinen von anderen Gesichtspunkten aus gebaut wurden. In Amerika herrscht der Gedanke der Massenfertigung vor, bei uns die Individualität, die Anpassung der Maschinen an die verschiedenen Einzelfälle. Für die Zwecke der Ausfuhr wird daher in vielen Fällen eine deutsche Gießereimaschine einer amerikanischen vorzuziehen sein, da unsere Gießereimaschinenfabriken ihre Maschinen besser in das gera vorliegende Fabrikationsprogramm einschieben können.

Es fragt sich nunmehr, was nun eigentlich an Gießer artikeln und Gießereimaschinen ausgeführt werden ka Zwischen diesen beiden Hauptgruppen muß grundsätzli unterschieden werden, und der Ausfuhr der an sich einfa erscheinenden Artikel kommt sicherlich eine ebenso gro Bedeutung zu wie der der Maschinen. Die Gießereiartik sind zwar in der Regel solche Gegenstände bzw. War die im Preis erheblich unter dem für Gießereimaschin stehen, doch schafft ihre Menge und vor allem ihre reg mäßige und ständige Wiederholung und Wiederbestellu einen Ausgleich, der ein lohnendes Geschäft abwirft. Bei d Gießereimaschinen ist die Geschäftsabwicklung meiste so, daß ein Abnehmer eine Maschine kauft, vielleicht au mehrere Maschinen, daß dann aber das Geschäft mit ih für lange Zeit ruht; die Gießereimaschinenfabrik muß al nach neuen Kunden suchen. Der Lieferant der Gießer Bedarfsartikel dagegen kann bei befriedigender B lieferung damit rechnen, daß sein Abnehmer Stamm kunde ist und die Gegenstände immer wieder bestel Gerade auf diesen regelmäßigen Absatz aber ist dabei da größte Gewicht zu legen. Zu den Gießerei-Bedarfsartikel die für die Ausfuhr in Betracht kommen, gehören nun ei ganze Reihe von Gegenständen bzw. Waren. Da sind z. die Kernstützen zu erwähnen, die dafür sorgen müsse daß der Kern sich nicht durchbiegt, von rostfreier Fläch und aus einem solchen Metall sein sollen, daß dies Metall der Kernstützen das in die Form gegossene Met nicht benachteiligt. Kernstützen von verschieden Formen und Größen sind heute ein unentbehrlicher Bedarf artikel aller Gießereien. Seit einigen Jahren kommt da den Kernölen als Kernbindemittel eine gewisse Bedeutu in der Kernmacherei zu, indem man heute über Kernö verfügt, die den Kernen eine hohe Festigkeit bei gleic zeitiger genügender Durchlässigkeit verleihen und au bei besonders schweren Kernausbildungen angebrac sind. Auch Kernnägel und Formerstifte werden großen Mengen benötigt. Für die Zubereitung d Formen und Kerne kommen weiter in Frage Forme werkzeuge aller Art, wie Formklopfer, Formerpins Handfeger, Holzhämmer, Holzhohlkehlen, Kerndraht, Kü nägel, Blasebälge, Schaufeln, Siebe, dann Wachsschnu Formpuder, Formgips, Formkasten, Holzwollseile, M lasse, Sulfidlauge, Kernmehle, Harze, Dextrin, Form schwärze, für die Modelle Modellack, Modellbuchstabe dann Modelle selbst, Modellplatten, Steinmodellmass Modellpuder, Modelldübel, geeignetes Modellholz, Draf und Gußputzbürsten zum Putzen des Gusses. All die g nannten Gegenstände sind Spezialartikel, die mehr od

---

reien, die in moderner Weise ausgestattet sind und arbeiten, doch ist die große Mehrzahl der mittleren und kleinen Gießereien ziemlich primitiv eingerichtet. Die Haupterzeugung beschränkt sich auf Gußstücke und Ersatzteile für Landwirtschaftsmaschinen und neuerdings auch für Automobile. Hier geben die im allgemeinen geforderten hohen Preise einen Anreiz für die Fabrikation, wozu auch noch der Vorteil einer schnelleren Lieferungsmöglichkeit kommt, falls Ersatzteile bei den betreffenden Maschinenimportfirmen nicht auf Lager sind. Für die Landwirtschaft fällt das oft ganz erheblich ins Gewicht. Dann ist man auch dazu übergegangen, Spezialforderungen der Landesindustrie entgegenzukommen und z. B. Formen für die Kunststeinindustrie u. dgl. herzustellen. Beschläge für die billigeren Möbel sind ein weiterer Artikel. Das größte Feld bietet aber unbedingt die Landwirtschaft, die außer Ersatzteilen eine Reihe v Hilfsmitteln und Maschinen benötigt, die bereits im Lan selbst hergestellt werden. Eine der größten Firmen d deutschen Schwerindustrie hat sich bereits in Buen Aires seßhaft gemacht und große Anlagen in einer d Vorstädte errichtet. Alles das hindert aber nicht, da die Einfuhrziffern der Rubrik „Eisen, Roh- und Hal fabrikate" für 1926 die Summe von 40 392 422 $ o/s u die Fertigwaren 95 522 320 $ o/s erreichen und sonsti Metalle 8 641 438 bzw. 13 270 621 $ o/s aufweisen.

Für die deutsche Industrie ist neben der Lieferu der Fertigfabrikate unbedingt ein bedeutender Markt zu Absatz von Maschinen, Hilfsmitteln und Einrichtung zur Organisierung und Modernisierung der bestehend Betriebe wie für Neueinrichtungen vorhanden; ein Fel das neben genauer Kenntnis der Verhältnisse Anpassu und Ausdauer voraussetzt. Achterberg

weniger unentbehrlich geworden sind, und die der ausländische Käufer, wenn er zufriedengestellt worden ist, auch künftig weiter bestellen wird. Zum Gießereibedarf kann man noch die Gießlöffel, Gießpfannen, Gießtrommeln rechnen, wobei die Förderung der Pfannen und Trommeln durch Krane, Hängebahnen oder Elektrokarren mit wirtschaftlichen Vorteilen verbunden ist. Zu erwähnen sind dann Schmelztiegel, Ferro-Legierungen zur Erzeugung bestimmter Gußsorten, Entschwefelungsbriketts, Stampfmasse und feuerfestes Futter für Oefen, unter Umständen auch Metalle selbst.

Ein Mittelding zwischen Gießereibedarf und Maschinen bilden die Schmelzanlagen, die man am besten zu den Gießereieinrichtungen zählt. Gerade auf diesem Gebiete der Schmelzung haben die deutschen Ofenbaufirmen anerkennliche Erfolge erzielt, zumal man besonders in der Nachkriegszeit mit Eifer darauf bedacht war, den Ofenbetrieb wirtschaftlicher zu gestalten. Es ist z. B. beim Kupolofenbetrieb nicht mehr gleichgültig, wie hoch der Ofenschacht von der Düsenoberkante bis zur Gichtbühne, oder wie groß der Durchmesser der Winddüsen ist. Man verfügt heute über bestimmte Verhältniszahlen von Ofendurchmesser und von den sonstigen Abmessungen zwecks Erzielung einer bestimmten Gußeisenmenge in einer bestimmten Zeit bei einem bestimmten Winddruck und Winddarf und einem bestimmten Brennstoffverbrauch. Wie der inländische Käufer wird auch der Ausländer durch zahlenmäßige Belege und Garantieziffern zu gewinnen sein. Der deutsche Ofenbauer wird aber auch die Brennstoffverhältnisse des betreffenden bearbeiteten Auslandes prüfen; in dem einen Falle wird die Koks-, in dem anderen die Gas- oder die Oelfeuerung zum Schmelzen von Metallen am Platze sein. Je nach der Größe der Werke kommt dann der Tiegelofen oder der tiegellose Ofen in Frage. Auch über diese verschiedenen Ofenarten gibt es bei uns genügend bewährte Systeme. Neuerdings gewinnt auch die Kohlenstaubfeuerung zum Schmelzen an Interesse und Bedeutung. Das über die Brennstoffart Gesagte gilt ebenfalls für die Form- und Kerntrockenöfen, für Glüh- und Temperöfen. Je nachdem wird man in der Lage sein, Oefen für fließende Fertigung anzubieten, von denen wir in Deutschland ebenfalls bewährte Bauarten nachweisen können, z. B. Tunnelöfen für Kohlenstaub- oder für Gasfeuerung für Tempergießereien. Zu den Gießereieinrichtungen gehören dann die verschiedenen Förderanlagen zur Förderung der Roh- und Hilfsstoffe und der fertigen Gußstücke und Abfallerzeugnisse. Die neuzeitlichen Fließanlagen mit Förderbändern werden sicherlich auch dem Ausländer zusagen, es wird jedoch im Ausland ähnlich wie bei uns sein: die großen amerikanischen Anlagen erscheinen nur in Ausnahmefällen nachahmenswert und werden nur dann Aussicht auf Nachahmung mit mehr oder weniger großer Veränderung haben, wenn große Erzeugungsmengen zu bewältigen sind. Jedenfalls gibt es deutsche Fließarbeitsanlagen, die sich schon für mittelgroße Leistungen eignen. Man hat sich bei uns mit diesen Fragen gerade auf dem Gebiete des Gießereiwesens, wo im Vergleich zur Gußerzeugung unverhältnismäßig hohe Mengen an Rohstoffen (Koks, Eisen), Hilfsstoffen (Sand), Abfallstoffen (Asche, Altsand) und an Guß selbst zu fördern sind, eifrig befaßt, so daß der deutsche Konstrukteur dem ausländischen Interessenten eine Fülle von Anregungen vorzulegen in der Lage ist. Schon allein durch Hängebahnen, Elektrokarren, Preßlufthebezeuge, elektrische Krane usw. wird man unschwer eine höhere Wirtschaftlichkeit der Gießerei nachweisen können.

Bezüglich der Sandaufbereitung sind glücklicherweise die Zeiten vorüber, wo der Sand durch den Former vermittels eines einfachen Siebes aufbereitet wurde. Die Gießereimaschinenfabriken haben dieses allzulange Zeit vernachlässigte Gebiet der Sandaufbereitung der Bedeutung der Sandbeschaffenheit für das gute Ausfallen des Gusses entsprechend berücksichtigt und können heute alle Anforderungen des Auslandes in bezug auf die Aufbereitung der jeweiligen Sandarten und Sandmengen erfüllen, und zwar sowohl in Einzelmaschinen (Kollergänge, Siebmaschinen, Mischmaschinen, Kugelmühlen), als auch in Maschinenaggregaten, d. h. in der Vereinigung mehrerer Einzelmaschinen zu einer Aufbereitungsanlage, die selbsttätig arbeitet und bei der nur das Einschaufeln von Alt- und Neusand erforderlich ist. Wohl die größten Erfolge wurden in Formmaschinen erzielt: den Handformmaschinen folgten die hydraulischen und diesen wiederum die Druckluftformmaschinen. Die von den deutschen Formmaschinen gewährten Erzeugungsziffern sind heute so, daß sie beim Ausland berechtigtes Staunen und Anerkennung finden müssen. Es gibt Maschinen zum Formen der kleinsten Deckel zu einer größeren Anzahl in einer Form bis zu denen zum Formen von Badewannen oder sonstiger großen Stücke. Die Formmaschinenfabriken sind heute so spezialisiert, daß sie Formmaschinen für alle Zwecke und Größen bauen können und daher auf dem Auslandsmarkt eine bevorzugte Stellung im Wettbewerbskampf einnehmen. Aehnlich ist es mit den Putzereimaschinen, den Sandstrahlgebläsen (Drehtischen, Putztrommeln, Freistrahlgebläse), zumal das Sandstrahlgebläse eine deutsche Erfindung ist. Es ist vielleicht nicht uninteressant, zu bemerken, daß es ausländische Gießer gibt, wie der Verfasser noch vor einigen Jahren feststellen konnte, die nicht an die Möglichkeit des Putzens durch den Sandstrahl glaubten; hier helfen natürlich keine langen Worte, sondern nur Beweise durch Zeigen. Die wichtigsten Gebiete der für die Ausfuhr in Betracht kommenden Maschinen dürften hiermit kurz berührt worden sein; es wären noch zu nennen Gebläse für den Ofenbetrieb, Masselbrecher, Abgratmaschinen, Eisenscheider, Entstaubungsanlagen, Exhaustoren, Schleifmaschinen, Meßgeräte zum Messen der Temperaturen, der Atmosphären, der Gasmengen und -drucke, Schweißmaschinen, für alle die bewährte deutsche Konstruktionen zur Verfügung stehen und deren Durchbildung so ist, daß sie dem deutschen Ansehen nur zum Lobe gereichen kann. Wie bereits angedeutet, wird man vielfach dann Erfolge zu verzeichnen haben, wenn es gelingt, den ausländischen Interessenten von dem Wert zu überzeugen, den die betreffenden Gegenstände für ihn bedeuten. Denn der Ausländer wird nicht bei uns kaufen, um uns zufällig einen Gefallen zu erweisen, sondern er will dabei selbst einen Nutzen aus dem Geschäft ziehen. Wichtig ist daher dabei, in welchem Maße es gelingt, ihn von diesem Nutzen zu überzeugen; dies wird viel von der Geschicklichkeit und von den Fachkenntnissen des Verkäufers abhängen, der neben dem technischen Wert des Angebotenen das Geschäftliche in den Vordergrund des Interesses vorschieben soll.

Schließlich fragt sich: welches Land hat Interesse für deutsche Gießereiartikel und -maschinen? Diese Frage ist nicht schwer zu beantworten: außer Amerika sind die Aussichten für die deutsche Industrie recht günstig. In vielen Ländern ist noch eine gewisse Rückständigkeit der Gießereibetriebe unverkennbar, andere sind im Begriffe, neue Gießereiindustrien sich selbst aufzubauen und die Gußstücke bzw. Maschinen, für die die Gußstücke gebraucht werden, selbst anzufertigen; in diesen Fällen werden Gießereiartikel und -maschinen unbedingt aus dem Ausland bezogen werden müssen. Dies gilt vor allem für die neuen Nachkriegsstaaten (Polen, Tschechoslowakei, Jugoslawien, Balkan), aber auch in Spanien und Italien, in Holland, in den skandinavischen Ländern dürften Abschlüsse zu tätigen sein. Die Aussichten in Frankreich und Belgien hängen zu einem gewissen Maße von den politischen Verhältnissen ab; immerhin wird auch hier ein vernünftiger Geschäftsmann eine deutsche Maschine kaufen, wenn er einsieht, daß sie ihm Vorteile verschafft. England ist zwar als konservatives Land bekannt, aber diese Abgeschlossenheit gereicht ihm nicht zum Nutzen; jedenfalls steht fest, daß unsere Gießereimaschinen sich auch in England sehen lassen dürfen. — Faßt man nun diese Ausführungen zusammen, so ergibt sich, daß unsere deutsche Industrie des Gießereibedarfs und der Gießereieinrichtungen und -maschinen dank ihrem hohen Stand Aussicht hat, erheblich zu einer Verbesserung der deutschen Handelsbilanz beizutragen, und daß sie sich auch dieser ihrer volkswirtschaftlichen Aufgabe bewußt sein sollte, indem sie ihre Aussichten auf dem Auslandsmarkt nicht unterschätzt.

Spitzenleistungen der deutschen Gießerei-Industrie

Handhängebahnen in Eisengießereien

Da es sich in Eisengießereien bei der Zwischenförderung selten um einen ununterbrochenen Förderbetrieb handelt, kommen hierfür rein mechanische Förderanlagen nicht in Frage, man ist also auf die menschliche Arbeitskraft angewiesen. Diese an und für sich teure Kraft muß nun auch so angesetzt werden, daß durch sie eine größtmögliche Leistung erzielt wird. Schub- und Handkarren scheiden als Fördermittel von vornherein aus, da bei diesen die aufgewendete Arbeitskraft in keinem wirtschaftlichen Verhältnis zur Leistung steht. Lediglich bei Schienenbahnen kann die menschliche Arbeitskraft zweckmäßig zur Geltung gebracht werden.

Bei den Schienenbahnen unterscheidet man zwei Arten, und zwar ebenerdige und Hängebahnen. Ebenerdige Schienenbahnen erfordern viel Platz für die Schienenanlage, der somit als Nutzfläche verlorengeht. Die Schienen müssen so verlegt sein, daß die Schienenoberkante mit dem Erdboden in gleicher Höhe ist, weil die Schienen sonst den allgemeinen Verkehr behindern und innerhalb des Arbeitsraumes Anlaß zu schweren Betriebsunfällen geben können. Eine gleiche Unfallquelle sind die Drehscheiben, da sie bei starker Inanspruchnahme nicht jedesmal gegen Drehen gesichert werden. Die Förderung auf ebenerdigen Gleisanlagen wird besonders in Gießereien dadurch erschwert, daß die Schienen durch den Formsand verschüttet werden. Hierdurch wird einmal die Förderleistung herabgesetzt, und zum anderen entstehen bedeutende Verlustzeiten durch das Reinigen und Freihalten der Schienen. Eine besondere Wartung der

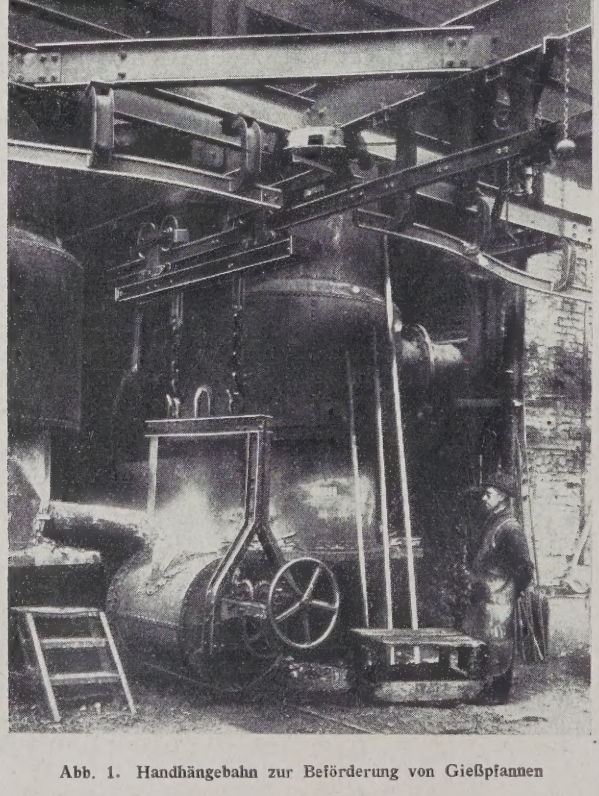


Abb. 1. Handhängebahn zur Beförderung von Gießpfannen

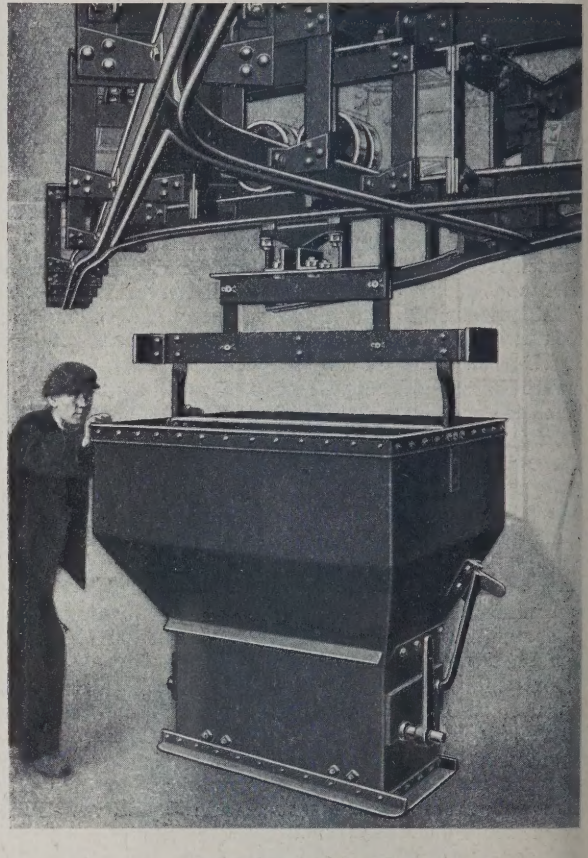


Abb. 2. Zweischienenbahn für Sandtransport

ebenerdigen Gleisanlage ist besonders dann erforderlich wenn die Schienen im Freien verlegt sind, wo sie durch Staub, Schnee und Eisbildung öfters unpassierbar werden

Die Hängebahnen haben diese Nachteile nicht und stellen somit das ideale Fördermittel dar. Ihr eigentliches Feld ist die Werkstattförderung, d. h. die Förderung von Rohstoffen, Halb- und Fertigerzeugnissen sowie der Abfälle usw. innerhalb der Werkstätten und zwischen diesen Die Möglichkeit, das Fördergefäß jeder Art Fördergut anzupassen, ergibt auch ihre Zweckmäßigkeit für Eisengießereien, wo sie seit langem als unentbehrliches Fördermittel bekannt und zur Anwendung gekommen sind (Abb. 1). Die Verwendungsmöglichkeit ist sehr vielseitig und bewirkt eine geregelte Abwicklung aller Förderarten und zwar des flüssigen Eisens in Pfannen, des Formsandes, der Gußteile, der Formkasten, der Trichter und Kerne sowie des Schuttes und der Schlacke. Gegenüber der ebenerdigen Schienenbahn hat die Hängebahn den Vorteil, daß das hochgelegene Schienennetz keine wertvolle Arbeitsfläche wegnimmt. Damit der Lauf der Wagen weder durch Staubablagerung auf den Schienen bzw. im Freien durch Schnee erschwert wird, werden besondere Schienenprofile verwendet, und zwar bei den Hängebahnen der Pohlig A.-G., Köln, ein Doppelkopfprofil, das ein Ablagern unmöglich macht. Automatische Weichen und Drehscheiben ermöglichen einen störungsfreien Verkehr ohne Zeitverlust und, was gerade für Eisengießereien beim Verfahren des flüssigen Eisens wichtig ist, die Förderung erfolgt völlig stoßfrei und unbedingt betriebssicher

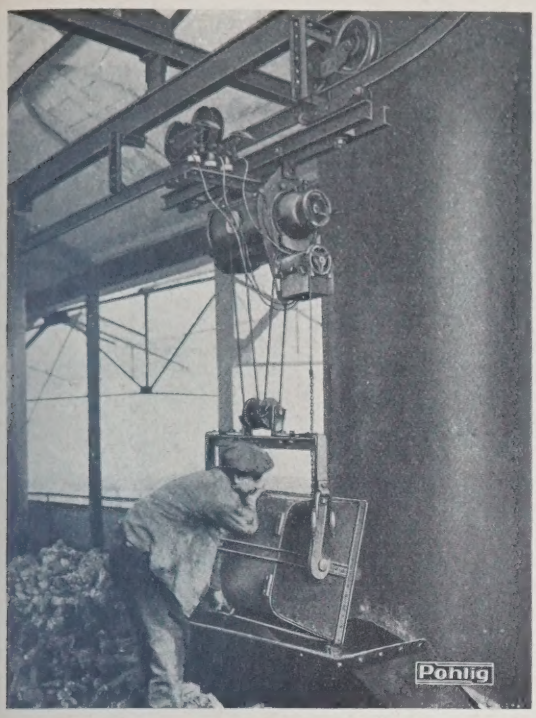


Abb. 3. Hängebahn mit Elektroflaschenzugwagen

a eine hängende Last sich leichter in Bewegung setzen ißt als eine ruhende, können mit Handhängebahnen öhere Förderleistungen je Fahrzeug erzielt werden als it ebenerdigen. Vollwertig ist ein Fördermittel aber erst ann, wenn der Bedienungsmann es ohne fremde Hilfe be- den und entladen kann, auch wenn es sich um schwere inzellasten handelt. Bei ebenerdigen Fördermitteln sind erzu stets zusätzliche Hilfskräfte oder Krane erforder- ch. Das Mitführen besonderer Hebezeuge würde das igengewicht des Fahrzeuges zu sehr vergrößern und so- it die Förderleistung herabmindern. Da in fast allen etrieben die Werkstattkrane stark in Anspruch genommen nd, lassen sich Wartezeiten, also Verlustzeiten, nicht rmeiden. Bei der Handhängebahn wird diese Aufgabe gegen in einfacher Weise gelöst, indem man eine Ver- nigung von Hebezeug und Hängebahnwagen herstellt. ür geringe Hubhöhen werden in der Regel handbetätigte indwerke verwendet, während bei größeren Hubhöhen ektrische Windwerke vorteilhafter sind. Die Anordnung n Windwerken ist besonders dort zu empfehlen, wo die ormkasten direkt von der Handhängebahn abgegossen erden sollen.

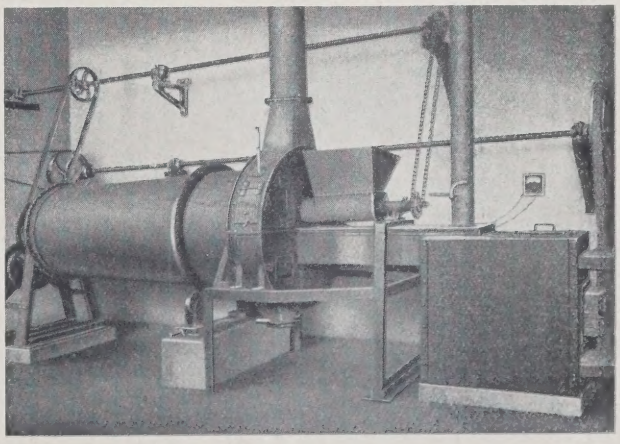
Als Hauptarten führt die Firma P o h l i g Handhänge- hnen nach dem Einschienen- und dem Zweischienen- stem aus, und zwar beide mit Oberflanschlaufwerken. berflanschlaufwerke haben den Vorteil, daß der Lauf- ddurchmesser keiner Begrenzung durch das Schienen- ofil unterliegt und große Durchmesser den Lauf der hrwerke erleichtern. Die Laufwerke können als Ein- der Mehrrollenlaufwerke ausgebildet werden. Durch cht auswechselbare Kuppeltraversen können die Einzel- ufwerke miteinander zu Mehrradlaufwerken verbunden erden. Bei der Einschienenbahn werden die Abzwei- gungen durch Drehscheiben oder Weichen gebildet. Die er beschriebenen Bauarten haben den großen Vorteil, ß sich beide Vorrichtungen durch das Laufwerk selbst- tig auf das befahrene Gleis einstellen und sich sehr cht in die neue Fahrtrichtung drehen lassen. Ein Ab- irzen der Handhängebahnwagen ist infolge besonderer Isthaltevorrichtungen bei den Weichen und Drehscheiben möglich. Bei der Zweischienenbahn (Abb. 2) fallen ewegliche Weichen und Drehscheiben im engeren Sinne g. Die Abzweigungen werden durch das Schienen- stem selbst gebildet. Gegenüber den üblichen Anord- ngen der starren Weichenzungen hat die genannte Firma e Neuerung herausgebracht. Die Weichenzunge ist r begrenzt beweglich angeordnet, und zwar so, daß sie i ihren Endstellungen die durchlaufenden Außenschienen cht berührt. Die Umstellung der Zunge kann durch e ortsfeste Zugvorrichtung erfolgen oder auch durch Steuerungen, die an den Laufkatzen angebracht sind. Gegenüber den starren Weichenzungen erfolgt hier der Uebergang der Laufrollen in den Weichen früher und wesentlich stoßfreier, da die Zunge länger ist. Diese Bauart ist deswegen besonders für die Förderung stoß- empfindlicher Güter, insbesondere von grünen Formkernen, geeignet. Um Fahrzeuge mit zwei oder mehreren Laufrollen bequemer durch die Abzweigungen und Kreuzungen hindurchleiten zu können, werden besondere Lenkvorrichtungen angebracht. Bei den bekannten Steuervorrichtungen dieser Art kann das Laufwerk nur gesteuert werden, wenn das Hängebahnfahrzeug geschoben wird; beim Ziehen des Fahrzeuges ist das Steuern nicht möglich. Bei der neuen Zunge wird hingegen die Zugkraft der Steuerungseinrichtung mittels endloser Zugmittel auf beide Laufwerke gleichmäßig übertragen, wobei es einerlei ist, ob das Hängebahnfahrzeug geschoben oder gezogen wird. Durch diese Anordnung wird das Durchfahren von Abzweigungen erleichtert und eine Zeitersparnis erzielt.

Soll ein ganzes Arbeitsfeld mittels einer Handhängebahn bestrichen werden, so kann entweder das Schienennetz dementsprechend ausgeführt werden, oder man verwendet sogenannte Hängebahnkrane. Diese Krane unterscheiden sich dadurch von den Katzenkranen, daß unterhalb der Brücke eine Hängebahnschiene angebracht ist, auf welche die Hängebahnwagen an bestimmten Stellen überlaufen können. Hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, das ganze Arbeitsfeld sowohl in der Längs- als auch in der Querrichtung zu bestreichen.

Einen wesentlichen Vorteil haben die Handhängebahnen auch dadurch, daß sie gleichfalls zur Begichtung der Kupolöfen dienen können. Die Bedienung der Gichtbühne kann durch nur einen Mann erfolgen, und zwar werden die auf dem Lagerplatz beladenen Wagen mittels Aufzüge, oder bei niedrigen Gichtbühnen durch Elektrowindwerke, auf die Gichtbühne gehoben (Abb. 3). Die Möglichkeit des Einbaues von Wagen gestattet zudem eine genaue Kontrolle des Ofeneinsatzes. Ueberquert die Hängebahn Fabrikstraßen, so werden an diesen Stellen ausschwenkbare oder heb- und senkbare Schienen eingebaut, damit der Wagenverkehr nicht behindert wird. Ist die Gleisunterbrechung geöffnet, so versperren Festhaltevorrichtungen die Laufbahn und verhindern so das Abstürzen der Hängebahnwagen.

Sandtrockner

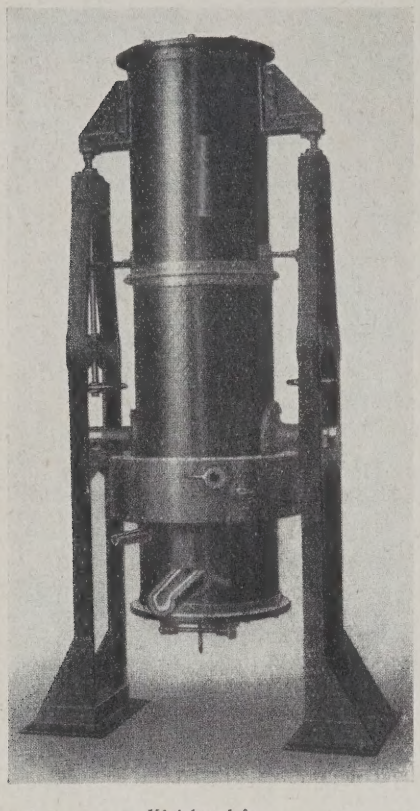
Für die Trocknung von Gießereisanden bringt die C. G. M o z e r A.-G., Göppingen, einen Trockner auf den Markt, dessen Konstruktion die Fortschritte auf dem Gebiete der Wärmewirtschaft weitgehend berücksichtigt. Dieser Trockner besteht aus zwei miteinander verbundenen rotierenden Trommeln, in die ein Heizgas-Luft-Gemisch gedrückt wird. Im Gleichstrom mit den Heizgasen wird der aufgegebene Naßsand durch einen Rieseleinbau im Innern der Trommel verteilt, gewendet und fortbewegt, zuerst in der Innen-, dann in der Außentrommel. Auf diesem Wege erfolgt die Trocknung durch direkte Berührung mit den Heizgasen. Diese Trockenanlagen leisten je nach der Größe bis zu 10 m³ in der Stunde.



Trockentrommel für Naßsand

Kleinkupolöfen

In vielen Gießereien fehlt es bei Ausführung kleiner Schmelzen oftmals an den wirtschaftlich arbeitenden, entsprechenden Einrichtungen. Der Kleinkupolofen, Bauart Dr. Schmitz & Co., Barmen, schafft hierfür Abhilfe. Bei geringer lichter Weite des Schachtes und niedriger Bauhöhe werden diese Oefen zweiteilig ausgeführt, um die Ausmauerung und Instandhaltung bequem vornehmen zu können. Die beiden Düsen sind in einer Ebene angeordnet und münden tangential in den Ofenschacht, wodurch eine gleichmäßige Schmelzzone erreicht wird. Die vorgesehene Selbstreinigung der Düsen von Schlackenansätzen geschieht dadurch, daß in jede Düse ein besonderer Luftschieber eingebaut ist, mit dem die Luftzufuhr gedrosselt werden kann. Dadurch wird die Schlacke stark erhitzt und tropft nach kurzer Zeit ab. Zur Beobachtung des Schmelzprozesses befinden sich im äußeren Windmantel mehrere Schaulöcher. Die Abstichrinne ist abnehmbar angehängt, um sie nach frischem Ausschmieren bequem trocknen zu können.



Kleinkupolofen

Rauchverhütende Feuerungen für mittlere Betriebe

Als rauchverhütende Feuerungen sind sowohl Handfeuerungen mit Sekundärluftzuführung als auch Feuerungen mit selbsttätiger Brennstoffaufgabe bekannt. Unter den letzteren sind die mechanischen Rostbeschicker sehr verbreitet. Diese Rost- oder Wurfbeschicker haben den Zweck, in gleichen Zeiten regelbare Mengen des zu verfeuernden Brennstoffes gleichmäßig auf dem Planrost zu verteilen. Bei dem unter dem Namen „Ballist" (Abb. 1 und 2) bekannten Rostbeschicker wird das Brennmaterial durch einen sich drehenden Tellerschieber vor eine Wurfschaufel geleitet und bei geschlossener Feuertür auf den Rost geworfen. Die Wurfschaufel, welche durch das Getriebe drei verschieden starke Spannungen erhält, arbeitet nun mit dem Tellerschieber so zusammen, daß die Wurfschaufel bei der schwachen Spannung der Schlagfeder die kleine Kohlenmenge, bei der mittleren die mittlere und bei der starken Spannung die große Menge erhält und den Rost auf diese Weise in drei sich teilweise überdeckende Zonen beschickt wird. Ein über dem Tellerschieber senkrecht angeordneter Absperrschieber regelt die Menge der auf die einzelnen Würfe entfallenden Kohlen und gestattet gleichzeitig, den Kohlentrichter vollständig abzusperren, damit bei leerem Trichter keine schädliche Luft in die Feuerung gelangt oder auch ein Hochbrennen des Feuers von der Schürplatte in den Trichter hinein vermieden wird. Auf die Vermeidung falscher Luftzufuhr ist bei Konstruktion des Apparates überhaupt besonderer Wert gelegt worden, denn hierin liegt ja der große Vorzug der mechanischen Rostbeschickers gegenüber der Handfeuerung. Während bei Handbeschickung jede aufgelegte Schaufel Kohle durch die dabei geöffnete Feuertür von einer übermäßig großen Menge kalter Luft begleitet wird, bleibt die Feuertür bei dem „Ballist" während der Beschickung geschlossen. Wird die Feuerung stark forciert, so kann, um ein Qualmen zu verhüten, mittels des Sekundärluftschiebers an der Feuertür eine einstellbare Menge vorgewärmter Verbrennungsluft eingeführt werden. Die Feuertür wird nur noch während des Schürens und Abschlackens für kurze Zeit geöffnet. Das Schüren ist durch die bei mechanischer Beschickung erreichte gleichmäßige Brennschicht und den somit gleichmäßigen Abbrand auf das äußerste beschränkt.

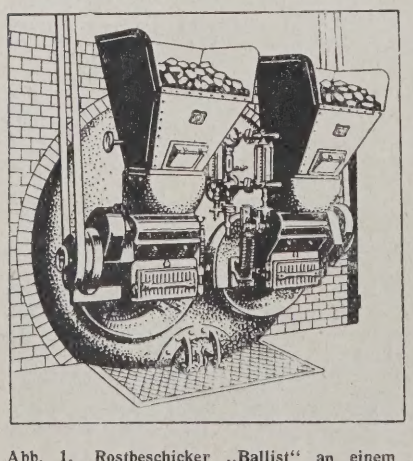


Abb. 1. Rostbeschicker „Ballist" an einem Zweiflammrohrkessel
Hersteller: Topf & Söhne, Erfurt

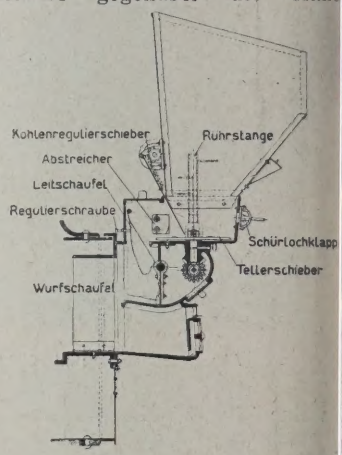


Abb. 2. Schnitt durch den Rostbeschick nach Abb. 1

Besonders angenehm werden die rauchschwache Verbrennung und die große Sauberkeit des Kesselhauses empfunden. Die Klagen der Nachbarschaft über Rauchbelästigung durch qualmende Schornsteine, wie dies in der Großstadt häufig vorkommt, verschwinden. Der Heizer wird die Arbeit erleichtert; er kann nebenbei noch andere Arbeiten mit verrichten. Neben dem durch die mechanische Beschickung erreichten geringeren Kohlenverbrauch wird also auch eine Ersparnis an unproduktiven Löhnen erzielt und damit die Wirtschaftlichkeit der ganzen Anlage erhöht.

Dies alles hat dazu beigetragen, die mechanischen Rostbeschicker „Ballist" auch in mittlere und kleinere Betriebe einzuführen, und sichert diesen in fast allen Industrien seit Jahrzehnten bewährten Apparaten eine stetig wachsende Verbreitung. Ing. H. Wechsung (Erfurt).

Gewindeschneidmaschine für Fittings

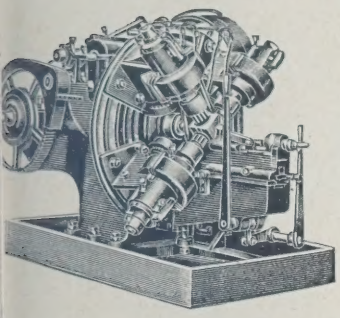
Halbautomatische, vierspindelige Fittings-Gewindeschneidmaschine zum Schneiden von Winkel-, T- oder Kreuzstücken in einem Arbeitsgang.

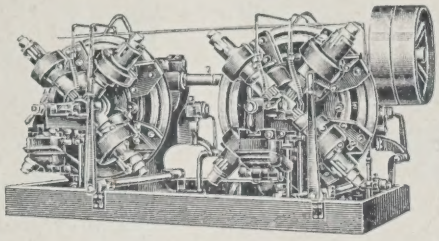
Diese Spezialmaschine wird als Einzelmaschine (Abb. 1) und auch als Doppelmaschine (Abb. 2) gebaut und ist mit je drei Geschwindigkeiten, entsprechend den verschiedenen Gewindegrößen, ausgerüstet. Je nach Art der mit Gewinde zu versehenen Fittings werden zwei, drei oder auch vier Gewinde zu gleicher Zeit eingeschnitten. Nach Erreichung der erforderlichen Gewindetiefe schaltet die Maschine automatisch um, bewirkt einen beschleunigten Rücklauf der Spindeln und schaltet selbsttätig aus. Durch die horizontale Lage der Umsteuerwelle werden die Massen der Steuermechanismen aufgefangen und alle schädigenden Stöße vermieden. Ein dem Wechselgetriebe vorgeschaltete elastische Kupplung bewirkt einen stoßfreien Anzug beim Rücklauf der Gewindebohrer, woraus sich eine längere Lebensdauer der Räder und Gewindebohrer ergibt.

Die Leistung dieser Maschine ist eine sehr große und rmöglicht in Anbetracht der billigen Bedienungsmöglichkeit (ein Lehrling kann zwei Maschinen bedienen) eine urzfristige Amortisation.

niversal-Gewindeschneidmaschine

Abb. 3) zum Schneiden von Innen- und Außengewinde sowie Rechtsgewinde bzw. Rechts- und Linksgewinde in einem laufen. Die beiden horizontal liegenden Spindelstöcke sind mit besonders konstruierten Gewindeschneidköpfen ausgerüstet, die sich automatisch öffnen und schließen. Der Vorschub der Köpfe erfolgt automatisch durch Gewindepatronen und Muttern. Nach erfolgtem Fertigschneiden der Gewinde schaltet die Maschine automatisch um und bewirkt einen beschleunigten Rückzug der Köpfe. Die Maschine eignet sich gleich vorteilhaft für zylindrische wie





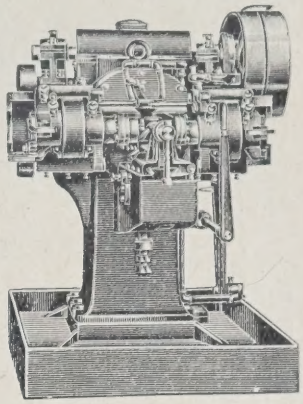


Abb. 1 bis 3. Universal-Gewindeschneidmaschinen. Abb. 4. Rohrverbindungsteile

rbeitsgange an Rohrverbindungssteilen aller Art (Abb. 4), ie z. B. Muffen mit Rechts- und Linksgewinde, Reduknsmuffen mit Innen- und Außengewinde, Reduktionsuffen mit Innenrechtsgewinde sowie Innenrechts- und nksgewinde, Reduktionsnippel, Doppelnippel usw.

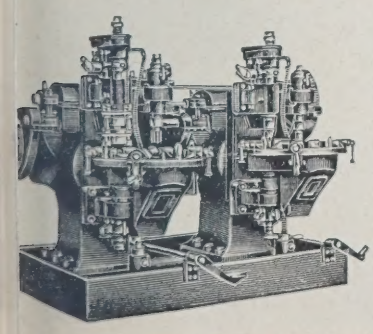
Diese als „Universalmaschine" bezeichnete Spezialnstruktion ermöglicht die Bearbeitung der verschiedentigsten Teile auf einer Maschine. Die Spindelköpfe innen mit Gewindebohrern oder Schneideisen oder autoatisch zu betätigenden Gewindeschneidköpfen ausrüstet werden. Die beiden horizontal gelagerten Spineln sind durch ein Wechselgetriebe auf drei verschiedene eschwindigkeiten einstellbar, wobei außerdem die linke pindel durch eine Räderübersetzung zum Schneiden von eduzierstücken für sechs Geschwindigkeiten eingerichtet t. Die Gewindelänge ist genau einstellbar. Der Einellung entsprechend erfolgt nach erreichter Gewindefe automatische Umschaltung der Maschine und beleunigter Rücklauf der Spindeln.

ertikale, zweispindelige Gewindeschneidmaschine mit rehtisch für Innengewinde oder Außengewinde an Verhraubungen, Radiatorenstopfen und Staufferbüchsen w. (Abb. 5). Beide Spindeln können zum Schneiden von nengewinde oder Außengewinde benutzt werden. Für ußengewinde werden die Spindeln mit Gewindeschneidpfen ausgerüstet, welche durch die Maschine betätigt erden und sich automatisch öffnen und schließen. Der rehtisch ist mit vier Aufspannvorrichtungen versehen, daß zwei Werkstücke bearbeitet und gleichzeitig zwei eitere Teile eingespannt werden können, wodurch ein usenloses Arbeiten ermöglicht wird.

adiatorennippel - Gewindeschneidmaschine

uf dieser Spezialmaschine (Abb. 6) werden Radiatorenppel in einem Arbeitsgange mit Rechts- und Linksewinde versehen, deren letzte Gänge ineinander verauch für konische Gewinde in sauberer, einwandfreier Ausführung. Die in jeder Hinsicht zweckentsprechende Spezialkonstruktion ermöglicht eine hohe Leistung, zumal ein jugendlicher Arbeiter zwei Maschinen bedienen kann.

Die in diesem Abschnitt beschriebenen Maschinen werden von der Firma: Schmitzwerke G. m. b. H., vorm. Radiowerke G. m. b. H., Rheinböllen, Rhld. hergestellt.



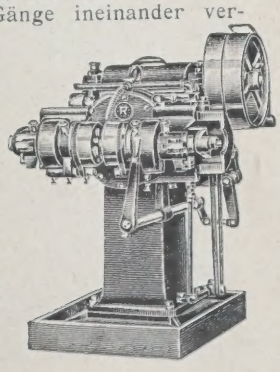


Abb. 5. Zweispindelige Gewindeschneidmaschine mit Drehtisch
Abb. 6. Radiatoren-Gewindeschneidmaschine

Modelleinrichtungen

Auf dem Gebiete der Modelleinrichtungen waren die Vereinigte Modellfabriken Berlin-Landsberg a. d. W. G. m. b. H., Berlin, die ersten, die die kompliziertesten Gußstücke mit grünem Kern herstellten, wobei entweder die grünen Kerne von Hand gestampft oder aber maschinell gepreßt wurden. Eine Formeinrichtung zur Herstellung von bauchigen Töpfen mit grünem Kern stellt Abb. 1 dar. Dieselbe besteht aus zwei Durchzugsformmaschinen, die auch gleichzeitig mit Abstreifkamm versehen sind, und einem auseinandernehmbaren Kernkasten, in welchem der grüne Kern angefertigt wird. Während es sich hierbei um die Anfertigung eines grünen Kernes von Hand handelt, zeigt Abb. 2 die maschinelle Anfertigung eines Kernes, und zwar wird auf der rechts im Bilde befindlichen Kernformmaschine der grüne Kern gepreßt und mittels der auf dem Böckchen befindlichen Ablegeplatte grün in die Form eingelegt.

Die Erfahrungen haben gezeigt, daß bei Gußstücken, die mit grünem Kern hergestellt werden und bei welchen der grüne Kern nicht von Hand, sondern maschinell eingelegt

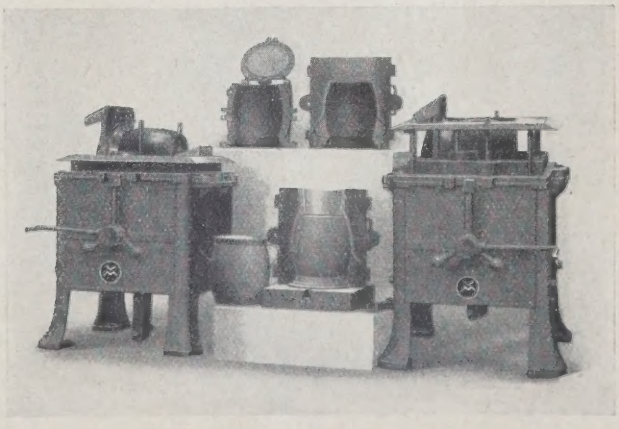


Abb. 1. Modelleinrichtung für bauchige Töpfe mit grünem Kern

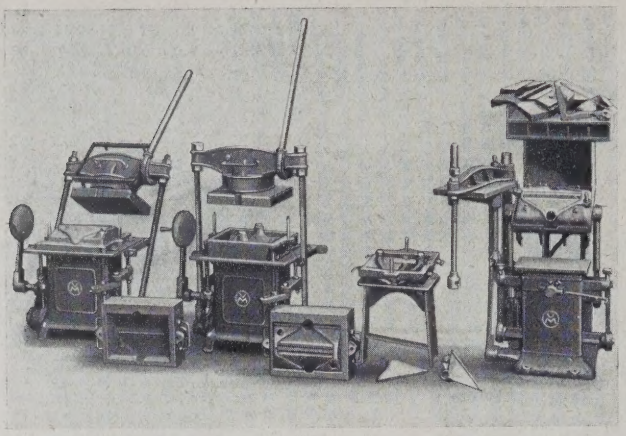


Abb. 2. Einrichtung zur maschinellen Kernherstellung

wird, ganz erhebliche Ersparnisse zu erzielen sind. Denn durch das maschinelle Einlegen des Kernes wird der Kern bei jeder Form stets an die gleiche Stelle gelegt werden, so daß also mit einem Versetzen des Kernes nicht gerechnet zu werden braucht, und infolgedessen geringstzulässige Wandstärken für die Gußstücke angewendet werden können. Die Ersparnisse, die hierdurch an Rohguß erzielt werden, sind mitunter sehr erheblich. So wurden z. B. die Motorgehäuse mit grünem Kern gegossen, welche vor Inbetriebnahme einer solchen Einrichtung 18 kg je Stück gewogen haben, während mit der Einrichtung hergestellte Abgüsse nur ein Gewicht von 11 kg erreichten. Weiterhin zeigt das Grünkernverfahren Ersparnisse in der Putzarbeit und in der Kernarbeit; denn die maschinell anzufertigenden Kerne können von ungelernten Leuten hergestellt werden, während für getrocknete Kerne stets gelernte Kernmacher herangezogen werden müssen.

Als weitere Spezialität liefern die Vereinigte Modellfabriken Handpreßformmaschinen mit sogenannten kraftausgleichendem Kurvenscheibenantrieb. Diese Maschinen zeichnen sich vor allem durch eine spielend leichte Pressung aus, welche eben durch den kraftausgleichenden Kurvenscheibenantrieb erzielt wird. Dieser ist so ausgebildet, daß eine im Preßhaupt befindliche Kurvenscheibe den Preßstempel in den Formkasten drückt. Diese Kurvenscheibe ist so ausgeführt, daß der bei zunehmender Sandverdichtung immer größer werdende Widerstand gegen den Preßstempel durch diese Kurvenscheibe ausgeglichen wird, so daß während des ganzen Preßvorganges trotz des erhöhten Widerstandes ein fast gleichbleibender und zwar nur geringer Kraftaufwand erforderlich ist. Da hierdurch die Kräfte des Bedienungsmannes wesentlich geschont werden, war es möglich, auf diesen Maschinen hohe Leistungen zu erzielen, die die Leistungen von mechanisch, mittels Preßluft oder Hydraulik angetriebenen Preßformmaschinen gleicher Größe in keinem einzigen Falle nachstanden. Wie auch Versuche bewiesen haben, ist tatsächlich der Kraftverbrauch trotz der Handhebelpressung bei Handpreßformmaschinen noch geringer als bei Kraftformmaschinen, so daß also Handpreßformmaschinen sich trotz vielfach gegenteiliger Ansicht noch immer ihr Feld behauptet haben und auch behaupten werden, sobald sie natürlich der Preßarbeit keine Anstrengung verursachen. Denn es ist allgemein bekannt, daß die Unterhaltungs und Betriebskosten derartiger Maschinen ganz wesentlich geringer sind als diejenigen von Preßluftformmaschinen. Aus diesen Erwägungen heraus haben auch die Vereinigte Modellfabriken sich ausschließlich auf Handpreßformmaschinen spezialisiert. U. a. sind drei Typen herausgebracht worden: eine kleine Tisch-Handpreßformmaschine Modell ASPT für Kastengröße 300 × 400 mm, außerordentlich leicht zu bedienen, überall schnell und bequem ohne Fundamente aufzustellen, unter Zuhilfenahme eines Abschlagkastens auch für kastenlosen Guß brauchbar; für größere Formkasten die Maschine Modell ASP, wobei das Preßhaupt auf Kugellagern ausfahrbar angeordnet ist, und eine Wendeplattenformmaschine mit oberer Pressung Modell WPO, auch mit ausfahrbarem Preßhaupt. Bei letzterer Maschine ist insofern noch eine Neuerung zu verzeichnen, als die Absenkung der Formkasten nicht wie bisher durch Hebelübersetzungen, sondern durch eine automatische selbsthemmende Bremse erfolgt. Eine besondere Verstellung bei Verwendung verschiedener Formkastenhöhen ist daher überflüssig, da bei Anheben des Handhebels der Formkastenwagen in jeder beliebigen Stellung automatisch stehen bleibt. Das Absenken des Formkastens geschieht zunächst durch Betätigung eines Handrades, um so vorsichtig wie möglich das Modell aus dem Sand zu lösen, und nach erfolgter Loslösung wird dann mittels des Handhebels der Formkasten schnell nach unten abgesenkt.

Weiter liefern die Vereinigte Modellfabriken noch Sandaufbereitungsanlagen und Transportanlagen, die sich infolge ihrer vielseitigen Verwendungsmöglichkeit nicht nur für große Gießereien, sondern vor allen Dingen für mittlere und kleinere Gießereien eignen, in welchen unter Zuhilfenahme dieser Anlagen erhebliche Ersparnisse zu erzielen sind.

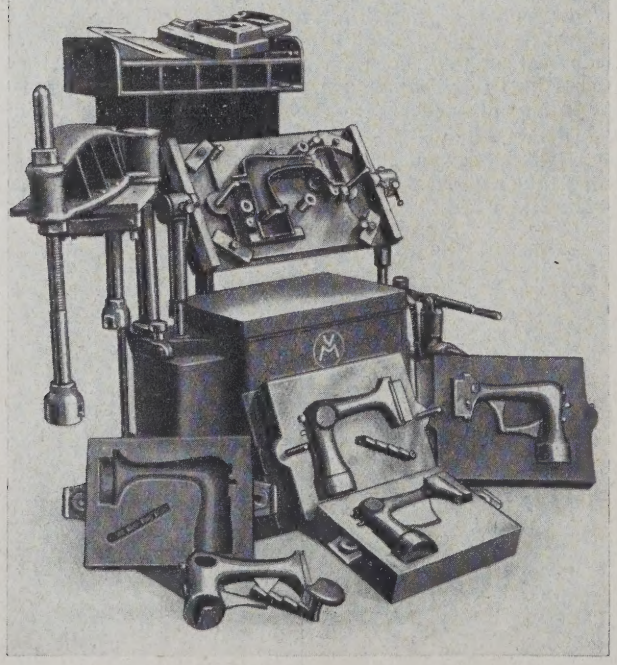


Abb. 3. Kerneinrichtung für die Herstellung von Nähmaschinenköpfen

Reinigungsmittel für Metallteile

Die Reinigung verschmutzter und verfetteter Maschinenteile aller Art hat von jeher den Unkostenetat von Reparaturwerkstätten usw. stark belastet, und es ist daher nicht verwunderlich, daß der Lösung des Problems de

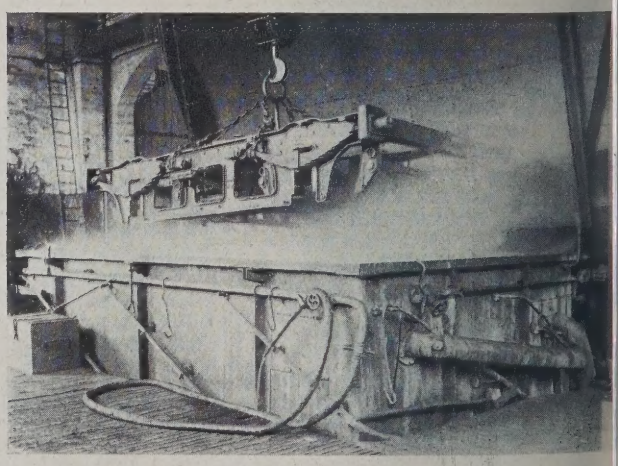


Abb. 1. P₈-Großabkochanlage in einem Reichsbahn-Ausbesserungswerk

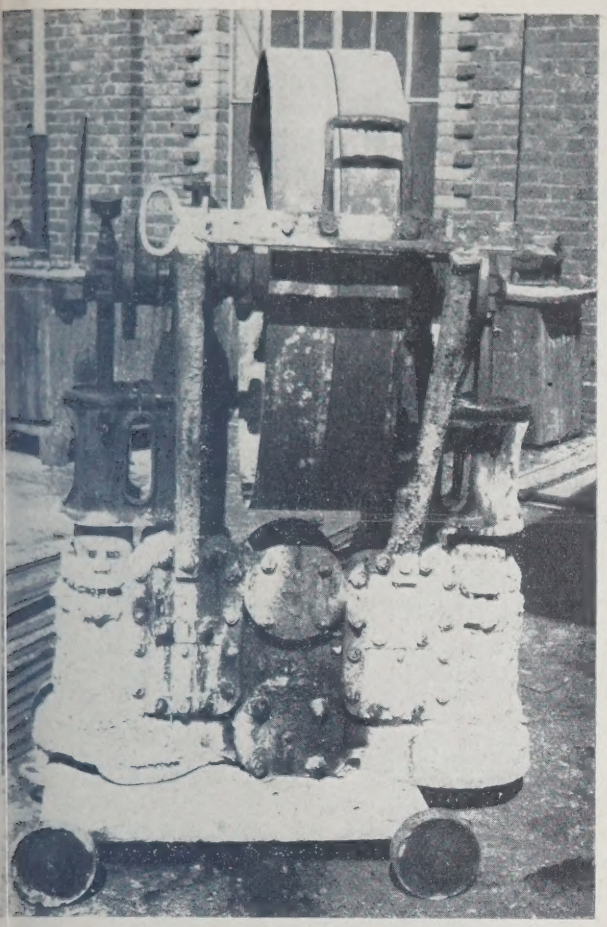


Abb. 2. Pumpe vor der Reinigung

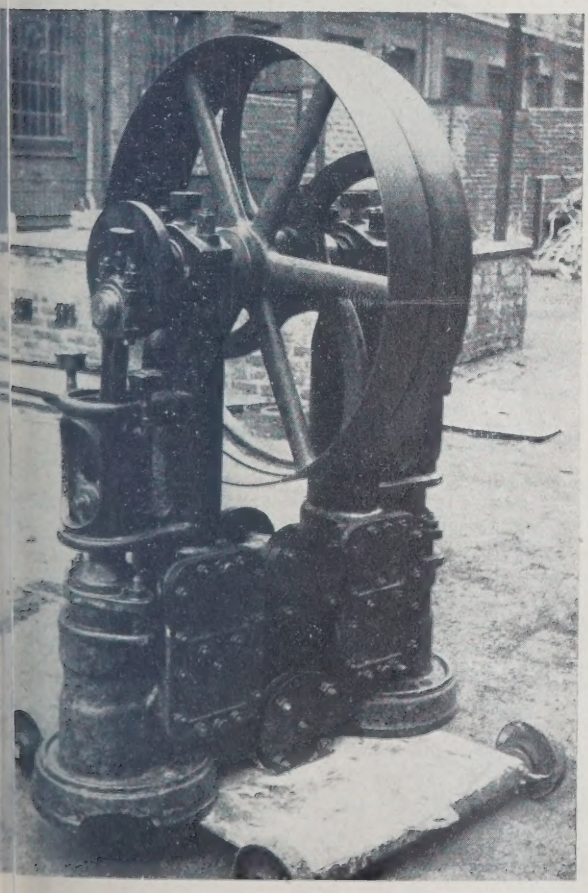


Abb. 3. Pumpe nach der Reinigung

wirtschaftlichen Reinigung besondere Aufmerksamkeit gewidmet worden ist. Bisher werden mit Fett, Staub und anderem Schmutz behaftete Metallteile vornehmlich durch Kochen in Natron- und Kalilauge gereinigt. Dieses Mittel erreicht zwar den gedachten Zweck, hat aber den Nachteil, daß nicht nur die Oberfläche der zu reinigenden Gegenstände, sondern auch die Hände der Arbeiter angegriffen werden. Ueberdies läßt die Reinigungskraft des Bades infolge Verseifung der Fette schnell stark nach, und die behandelten Teile müssen zum Schutze gegen Korrosion mit Frischwasser gereinigt werden. Die bei diesem Reinigungsverfahren geschilderten Nachteile werden durch das Reinigungsmittel P_3 beseitigt, das die Firma Henkel & Cie., Düsseldorf, unlängst auf den Markt gebracht hat. Infolge seiner fett- und schmutzlösenden Wirkung arbeitet P_3 sehr rasch und ist dadurch wirtschaftlich und arbeitssparend. Eine Behandlung mit einer zwei- bis vierprozentigen P_3-Lösung genügt schon, um auch stark verschmutzte Teile zu reinigen (Abb. 2 und 3). Besonders geeignet ist P_3 für das Reinigen solcher Maschinenteile, an denen sich für die Hand schwer zugängliche Stellen, Kanäle, Nuten usw., befinden; ebenso zum Entfetten von zusammengesetzten Maschinenteilen, die erst später auseinander genommen werden sollen. Dabei verbraucht sich das Bad (Abb. 1) nur wenig, und die Luft im Arbeitsraum bleibt stets rein. Ferner muß noch betont werden, daß die meisten der mit P_3 behandelten Werkstücke nicht abgetrocknet zu werden brauchen und trotzdem nicht rosten.

Mit dem P_3 hat die Firma Henkel & Cie. ein Reinigungsmittel geschaffen, dessen Eigenschaften in weitgehendem Maße dazu beitragen, die Rationalisierungsbestrebungen der Industrie, deren wichtigster Punkt ja die Minderung der Unkosten ist, zu unterstützen.

Feuerfeste Steine

Für ölgefeuerte Emaille-Schmelzöfen (Trommelöfen) liefern die Dörentruper Sand- und Thonwerke G. m. b. H., Dörentrup (Lippe), einen lufttrockenen Dinatonstein, der eine große Haltbarkeit des Ofenfutters gewährleistet. Es sind aus mit diesen Steinen ausgekleideten Oefen bis zu 2000 Chargen und darüber herausgebracht worden. Außerdem hat dieser Stein den Vorteil, daß eine Verunreinigung der Emaille durch Futterteile ausgeschlossen ist, weil die Zusammensetzung des Materials so gehalten ist, daß sich das Steinmaterial mit dem Schmelzgut in jeder Weise verträgt.

Was leistet die Röntgenprüfung in der Gießerei?

Die Anwendung der Röntgenstrahlen in der metallverarbeitenden Industrie nimmt immer größeren Umfang an. Es sind zwei grundsätzlich voneinander verschiedene Methoden, die der Verbesserung der Grundstoffe sowohl als auch der Fertigfabrikate dienen: 1. die Feinstrukturuntersuchung mittels der verschiedenen Interferenzmethoden, die der Erforschung des feinstrukturellen Aufbaues der Werkstoffe im Zusammenhang mit den technologischen Eigenschaften dient; 2. die Grobstrukturuntersuchung mittels Röntgenstrahlen, die es ermöglicht, undurchsichtige Gegenstände zu durchstrahlen, ein Schattenbild auf einem Leuchtschirm oder der photographischen Platte aufzufangen und so die Homogenität des inneren Aufbaues undurchsichtiger Werkstücke zu beurteilen, ohne sie zerstören zu müssen. Diese letztere Methode ist für Gießereibetriebe von großer Bedeutung, sobald es sich um die Produktion hochwertiger Gußerzeugnisse handelt, bei denen sich das Vorhandensein von von außen nicht sichtbaren Lunkern (Abb. 2), Sand- oder Schlackeneinschlüssen im späteren Gebrauch gefahrbringend auswirken kann. Es ist auch sehr wohl denkbar, daß man in Gießereibetrieben bei der Auswahl der zur Weiterbearbeitung bestimmten Gußstücke im Zweifel

Abb. 1. Fahrbare Röntgenapparatur Bauart Siemens-Reiniger-Veifa

ist, ob das Stück sich als einwandfrei erweisen wird, oder besser von vornherein verworfen werden soll, um die Bearbeitungskosten zu sparen.

Zur Bereicherung der gießtechnischen Erfahrungen bietet das Röntgenverfahren die Möglichkeit interessanter Studien. Nach Art und Lage der durch die Röntgenprüfung festgestellten Gaseinschlüsse wird man Lehren ziehen für eventuelle Verbesserung der Gußformen, für richtige Anordnung der Gasabzugskanäle in der Gußform und vielleicht auch für eine zweckmäßigere Form des Gußstückes selbst. Die zur Erlangung genügender Sicherheit bezüglich der Festigkeit eines Stückes nötige Materialstärke läßt sich nach serienmäßiger Röntgenbeobachtung der auftretenden Fehler sicher in manchen Fällen verringern. Teile, die aus Festigkeits- und Sicherheitsgründen bisher geschmiedet wurden, werden manchmal gegossen werden können. Verminderung der Produktionskosten ist die Folge.

Die Höhe der für den Betrieb und die Beschaffung einer Röntgenapparatur aufzuwendenden Mittel richtet sich naturgemäß nach der Art des zu untersuchenden Materials (Al, Cu, Fe usw.) und nach der Dicke der in Frage kommenden Werkstücke. Maßgebend für die Durchlässigkeit der Röntgenstrahlen sind bekanntlich folgende Faktoren: 1. die Atomnummer der im Material enthaltenen Elemente; 2. die Materialstärke; 3. die Dickte des Materials. Die Grenzen der Durchstrahlbarkeit liegen bei Verwendung modernster und leistungsfähigster Röntgenapparate bei etwa 330 mm Al, 80 mm Fe und 50 mm Messing oder Cu. Dabei ist besonders darauf Rücksicht genommen, daß einerseits die Fehlererkennbarkeit genügend günstige Werte behält und daß anderseits eine noch als rationell zu betrachtende längste Belichtungszeit von zehn Minuten je Aufnahme (in den schwierigsten Fällen) innegehalten wird.

Geeignete Röntgenapparate und Hilfseinrichtungen werden von der einschlägigen Industrie in zahlreichen Typen auf den Markt gebracht. Dabei wird es sich für Gießereien meistens darum handeln, ortsfeste Anlagen in laboratoriumsmäßigem Aufbau zu verwenden.

Es gibt aber auch bewegliche Röntgenapparate (Abb. zur Untersuchung schwerer und sperriger Werkstücke Diese Apparate sind so eingerichtet, daß sie leicht in d schiedenen Werkstätten oder auf den Fabrikhof gefahr und benutzt werden können.

Dipl.-Ing. K. Nüvemann (Berlin)

Steinmodellplatten

Als Ersatz für Metallmodellplatten und an Stel von Gipsplatten werden heute vielfach Steinmodellplatt verwendet, die aus Monolith-Masse hergestellt werde Diese Steinmodellplatten sind von großer Härte ur Widerstandsfähigkeit; sie können in flüssigem Zustan in jede Sandform vergossen werden und erhärte in etwa acht Stunden. Die eingeformten Modelle werd mit absoluter Genauigkeit wiedergegeben und die so he gestellten Formplatten, die sich auch für Rüttelforr maschinen als geeignet erwiesen haben, sind leicht b arbeitbar und ermöglichen auch Modelländerungen dur Aufrauhen der betreffenden Stelle und Auflegen der Stei masse in plastischem Zustande. Versuche haben ergebe daß mehr als 20 000 Abformungen von solchen Platten g macht werden können. Besonders hervorzuheben ist, d bei diesen Steinmodellplatten so gut wie gar keine Nac arbeit erforderlich ist, denn sie lassen sich ganz glatt ur sauber aus der Sandform heben. Herstellerin dieses Stei materials ist die Monolith-Steinmodellplatte Gesellschaft m. b. H., Dresden.

Rohrprobierpressen

Zum Prüfen von gußeisernen Rohren sowie der Formstücken aller Art und Größe werden hydraulisc Probierpressen verwendet, wie sie von der Firr Ardeltwerke G. m. b. H., Eberswalde, hergeste werden. Diese Pressen arbeiten mit Prüfdrücken bis 100 at. Das Einspannen und Abdichten der geraden Roh und größeren Formstücke erfolgt auf hydraulischem Weg Für die einzelnen Rohrsorten werden Normaltypen ve wendet mit entsprechend verschiedenem Prüfbereich. D Bauart gestattet, bei den geraden Rohren die Presse f die verschiedensten Längen einzustellen, so daß eine u fangreiche Verwendungsmöglichkeit besteht. Die größer Pressen haben außerdem hydraulische Hebetische, die e leichtes Ein- und Ausbringen der Rohre gestatten.

[1]) Es sei an dieser Stelle auf das kürzlich im Verlage von J. A. Bar (Leipzig) erschienene Büchlein von Dr.-Ing. Rudolf Bertho (Berlin), betitelt: „Grundlagen der technischen Röntgendurchstrahlun hingewiesen. In diesem Buch sind alle Angaben über Belichtungsgröß Fehlererkennbarkeit, Kosten der Röntgenuntersuchung usw. in übersi licher Weise zusammengetragen. Weiterhin verweisen wir auf folgende der „Gießerei-Zeitung" in letzter Zeit erschienenen Aufsätze: Berthol „Die Werkstoffprüfung mit Röntgenstrahlen auf der Fachausstellung Düsseldorf", 1929, S. 555 bis 559. Bartels, „Röntgentechnik in Gießerei", 1929, S. 632 bis 634; Schiebold-Reininger, „Rö gen-Strukturuntersuchungen", 1929, S. 634 bis 641, 666 bis 672; Ber hold, „Röntgendurchstrahlung in Gießereibetrieben" 1929, S. 642 bis 6

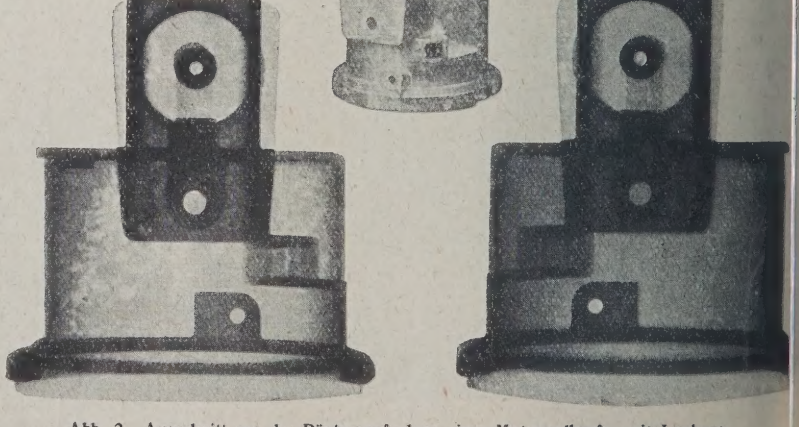


Abb. 2. Ausschnitt aus der Röntgenaufnahme eines Motorradkopfes mit Lunkern

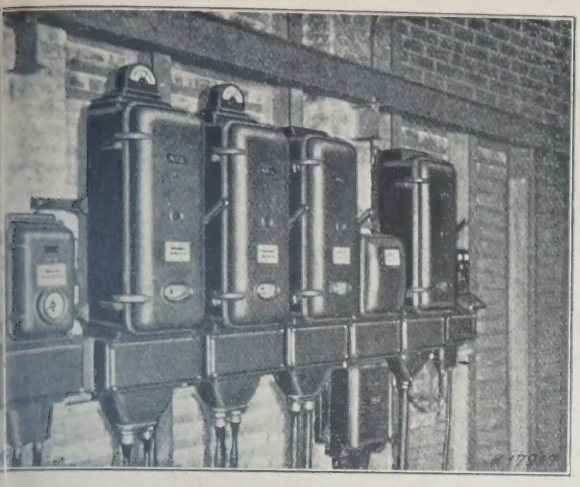


Abb. 1. Eisengekapselte Schaltanlage mit Selbstschalter

isengekapselte Schaltanlagen in Gießereibetrieben

Der rauhe Betrieb in Gießereien erfordert auch für Licht- und Kraftinstallationen ein Material, das den onderen Anforderungen dieser Betriebe gewachsen ist. n ist daher immer mehr dazu übergegangen, sowohl ein- ne Schalter als auch Verteilungsschaltanlagen in Gießee- en nur noch in gußgekapselter Ausführung zu verwen- . Die Vorteile, welche die eisengekapselten Anlagen ien, bestehen vor allem darin, daß die eingebauten alter, Apparate, Sicherungen usw. gegen mechanische chädigungen sowie gegen Staub, Schmutz usw. ge- ützt sind. Hinzu kommt, daß die Unterbringung dieser lagen überall direkt in den Betriebsräumen erfolgen n. Dies läßt sich ermöglichen, weil einerseits eine Be- rung spannungführender Teile durch das Bedienungs- sonal oder die Arbeiter, die in den gleichen Räumen häftigt sind, vollkommen ausgeschlossen ist, und ander- es die Aufstellung bedeutend weniger Raum beansprucht eine offene Schalttafel. Gußgekapselte Verteilungs- ngen können an jeder Wand oder unter Verwendung von

Abb. 2. Teil einer eisengekapselten Schaltanlage mit Ueberstrom-Selbstschaltern für 1600 Ampere Dauerstrom mit Fernschaltmagnet

Winkelsammelschienen-Kasten in Nischen, an Pfeilern usw. untergebracht werden. Als weiterer Vorteil macht es sich angenehm bemerkbar, daß bei der Verwendung von Selbstschaltern in diesen Anlagen elektrische und mechanische Verriegelungen vorgesehen werden können, durch die Fehlschaltungen sicher zu vermeiden sind. Nicht unerwähnt soll außerdem bleiben, daß gerade eisengekapselte Anlagen jederzeit eine Erweiterung bzw. einen Ausbau durch das Einreihen neuer Felder ermöglichen. Außer mit den bereits erwähnten Schaltern, Sicherungen und Selbstschaltern können die eisengekapselten Schaltanlagen auch mit Strom- und Spannungsmessern, Zählern, Meßwandlern, sowie den in neuzeitlichen Betrieben erforderlichen elektrischen Fernbetätigungen in gekapselter Ausführung versehen werden. Abb. 1 stellt eine eisengekapselte Schaltanlage dar, in der eine Reihe von Selbstschaltern zusammengestellt ist, auf die später noch kurz hingewiesen werden soll.

In Abb. 2 ist eine Anlage der A E G mit Schaltkasten für höhere Stromstärken gezeigt, und zwar sind hier zwei Schaltkasten mit eingebauten Ueberstrom-Selbstschaltern für je 1600 A Dauerstrom und Fernschaltmagnet zur Verwendung gekommen. Auf eine besondere Ausführung der A E G sei hiermit hingewiesen. Es handelt sich hierbei um eine Anlage mit Doppelsammelschienen-System für zwei Ringleitungen. Die Zuleitungen erfolgen an jeder Seite über eisengekapselte Ueberstrom-Selbstschalter, während die Abzweige durch Umschalter wahlweise auf die unteren oder oberen Schienen geschaltet werden können. Die neueste Ausführung eines Selbstschalters ist die mit zweiphasiger verzögerter Ueberstromauslösung (Bimetall), dreiphasiger elektromagnetischer Kurzschlußauslösung, Unterspannungsauslösung (Heinisch-Riedl-Schutz). Dieser Schalter findet vor allem als Motorschutzschalter Verwendung, kann aber auch für Abzweige in gekapselten Anlagen (Abb. 1) oder als Stationsschalter benutzt werden.

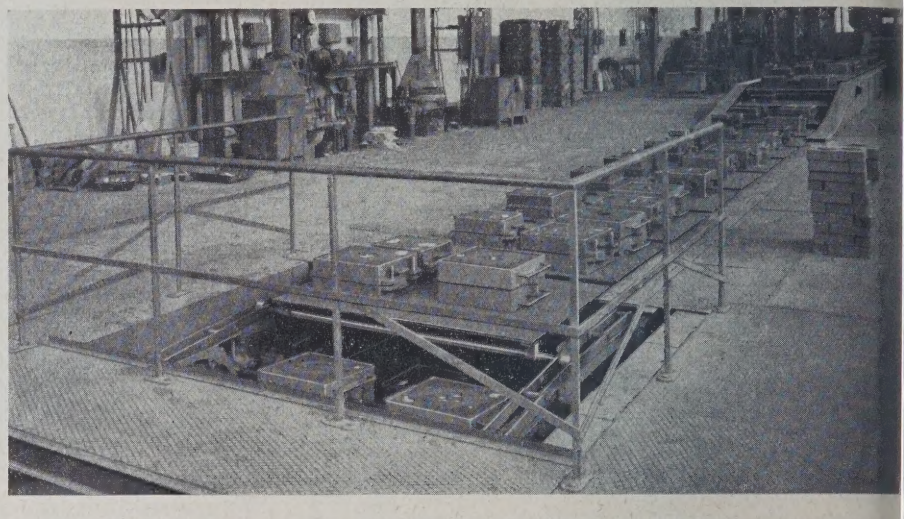
Tiegelöfen mit Koksfeuerung

Für die Herstellung hochprozentiger Legierungen für Walz-, Preß- und andere Materialien hat die Berg-Heckmann-Selve A.-G., Zweigniederlassung Basse & Selve, Altena (Westf.), einen Tiegelofen hergestellt, der sich auch in den Metallgießereien für Bronze, Rotguß, Aluminium und Aluminiumlegierungen usw., für Aluminium-Kokillengießereien und für Aluminium-Fertigguß bewährt hat. Der Ofen besteht aus einem zylindrischen Eisenblechmantel, in dessen unterem Teile ein gußeiserner Ring, der Herdfuttertragring, ruht. Beweglich angeordnet an diesem sind zwei halbkreisförmige Deckel, die rostartig ausgebildet sind und die sich an eine Traverse anlehnen. Diese Traverse aus feuerbeständigem Guß trägt einen Tiegeluntersatz aus Schamotte, auf den der Graphitschmelztiegel gestellt wird. Den Ofenabschluß bildet die sogenannte Metallfalle, die auch zum Auffangen des Metalles bei eventuellem Tiegelbruch dient, und die durch je zwei hakenförmig ausgebildete Finger mit ihren ringförmigen Flansch gegen den unteren Blechmantelflansch gepreßt wird. Eine besondere Lehmdichtung zwischen Blechmantel und Flansch verhindert jeglichen Austritt von Gebläseluft. Der Wind wird einem mit kurzer Leitung an den Ofen montierten, mit Elektromotor versehenen Ventilator entnommen und durch einen Dreharm durch ein Rohr mit gebogenem Anschlußstück in den mit dem Ofenmantel verschweißten Windring geleitet. Durch an der Innenwand desselben angebrachte Schlitze wird die Gebläseluft in die Windkanäle des Herdfutters gepreßt und erhält dort eine intensive Vorwärmung. Dann tritt sie durch zwei Düsenreihen tangential in die Schmelzzone. Beim Kippen bzw. Ausgießen des Ofens bleibt die Luftzufuhr kontinuierlich. Auch können die Windmengen in beliebiger Weise reguliert werden, so daß die für den Tiegel schädlichen Temperaturschwankungen auf ein Minimum reduziert bleiben und Stichflammen und ungleichmäßige Verbrennungszonen vermieden werden. Der Koksverbrauch beträgt im Dauerbetrieb bei einem mittelgroßen Ofen und eingearbeiteter Mannschaft etwa 10 bis 11 %.

Formkastenförderer

Diese Einrichtungen verlangen, da in gewissen Zeitabständen je nach Art und Größe der jeweiligen Gußstücke eine Aenderung der Laufgeschwindigkeit nötig ist, einen Antrieb mit feinstufiger Regulierung über einen größeren Bereich. Am zweckmäßigsten hierfür hat sich die Leonard-Steuerung erwiesen. Hierbei wird bekanntlich der Antriebsmotor von einem Gleichstromerzeuger (Steuerdynamo) gespeist und seine Drehzahl durch Spannungsänderung der Steuerdynamo geregelt. Mit einem derartigen Antrieb der Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin, ist das in der Abbildung gezeigte Form- und Gießband ausgerüstet. Umformer und Regler sind in einem besonderen Raum untergebracht, wodurch sich eine geschlossene Ausführung der Maschinen und Apparate erübrigt und außerdem eine Geschwindigkeitsregelung durch Unbefugte ausgeschlossen ist. Der regelbare, staubdicht gekapselte Antriebsmotor ist unter Flur aufgestellt und treibt lediglich über ein Stirnradvorgelege zur Herabsetzung der Drehzahl den Formkastenförderer. Da des öfteren, je nach dem Mitkommen der einzelnen Arbeitsstellen, ein kurzfristiges Stillsetzen des Bandes wünschenswert ist, sind an verschiedenen Stellen Druckknöpfe „Ein" und „Aus" vorgesehen. Der an der Ausschlagstelle des Formkastenförderers befindliche Rüttelrost sowie der Rollenförderer erhalten je einen geschlossenen Drehstrommotor; beide Motoren werden aus betriebstechnischen Gründen von der Sandaufbereitungsanlage aus geschaltet.

mäßiges Arbeiten erzielt werden. Wie Abb. 1 und 4 zei werden sie in mehreren Größen ausgeführt, so daß a kleinere Formkasten festgestampft werden können. gleichmäßige Festigkeit der Formen, die bei der Ha stampfung nur schwer erreicht wird, ist hierdurch o weiteres gegeben. Infolgedessen fallen auch die A



Formkastenförderer mit Leonard-Antrieb

schußstücke, die auf Kosten schlechter Stampfung s aufgetreten sind, weg. Der Betrieb wird einfacher, die Stampfleistungen je nach den Verhältnissen um Fünf- bis Zehnfache steigen; die Rentabilität wird grö

Dieselben Verhältnisse zeigen sich beim Ausstoßen Kerne und Gußstücke aus den Formkasten mit

Druckluftwerkzeuge im Gießereibetrieb

Wie auf anderen Gebieten, führte auch im Gießereiwesen die Forderung, besser, billiger und rascher zu liefern, zur Verwendung von Druckluftwerkzeugen, die dort um so leichter Eingang fanden, als Druckluft in vielen Fällen schon vorhanden war. Sie sind in den gutgeführten Gießereibetrieben unentbehrliche Hilfsmittel geworden.

Zum Einformen großer und kleiner Gußstücke bewähren sich die Druckluftstampfer, die handlich gebaut werden, um eine vorzeitige Ermüdung der Bedienung zu verhindern. Besonders vorteilhaft sind die Ausführungen mit Hebelventilen, weil damit ein bequemes Regulieren des Einzelschlages und ein gefühls-

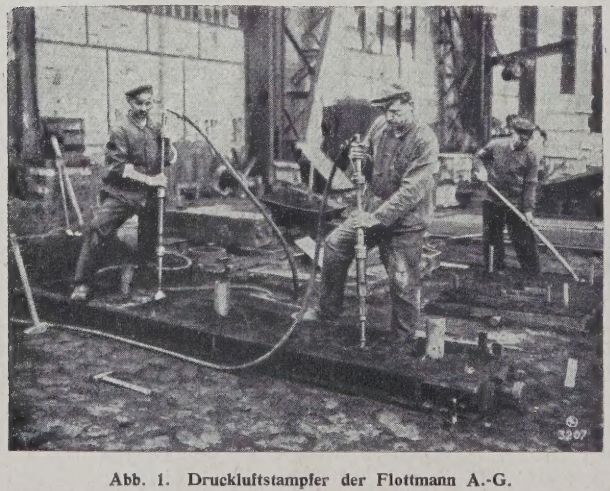


Abb. 1. Druckluftstampfer der Flottmann A.-G.

Abb. 2. Druckluft-Meißelhammer

Druckluft-Pickhamer (Abb. 3). Die Ke werden rasch zerstört; mit wenigen Schlägen liegen Gußstücke frei. Besonders in kleineren Gießereien, denen keine Spezialvorrichtungen zum Ausstoßen Gußstücke vorhanden sind, ist dieses Verfahren gebracht. Als Einsteckwerkzeuge dienen besonders la Einsteckeisen, die auf Grund der Erfahrungen im Gieße betrieb entstanden sind. Eine selbsttätige An- und Abst vorrichtung ist ein besonderes Kennzeichen der Flottma Pickhämmer, die im Kohlenbergbau eine überaus w Verbreitung gefunden haben.

Zum Teil werden auch mit Druckluft-Meiß hämmern (Abb. 2) aus kleineren Formen die Stüc

gestoßen. Ihr Hauptverwendungszweck aber liegt auf
n Gebiet des Gußputzens. Bei der Beschaffung sollte
n darauf achten, daß zwischen Griff und Zylinder eine
ernd wirkende Verbindung vorhanden ist, die auf die

Abb. 3. Pickhammer zum Ausstoßen von Kernen

er zuverlässig dichtet und den Rückstoß schwächt,
urch der Arbeiter geschont wird. Beim Meißel-
mer gibt der Daumendrücker eine gute Regulierbarkeit
begünstigt ein gefühlsmäßiges Arbeiten.

e nach der Richtung, in der man arbeitet, wird die
dem einen oder anderen der beiden schräg zueinander
ordneten Schlauch-Anschlußstutzen am Handgriff zu-
hrt; ein bequemes Arbeiten ohne jegliche Behinderung
l dadurch in jeder beliebigen Lage erreicht. Wie beim
hammer kann auch beim Meißelhammer die aus-
nde Luft durch eine drehbare Schutzkappe nach jeder
inschten Richtung abgeleitet werden, so daß die bei
en Konstruktionen auftretenden Kältewirkungen für
Arbeiter vermieden werden.

ei der Beschaffung von Druckluftwerkzeugen sollte
nicht nur auf den Preis Rücksicht nehmen, sondern
in erster Linie den inneren Wert beurteilen, der sich
h die Fabrikation ergibt. Die starke Beanspruchung
Druckluft- und der Einsteckwerkzeuge infolge der
n Schlagzahl macht eine besondere Behandlung der
endeten Stahlsorten erforderlich. Es gehören jahr-
elange Erfahrungen und ausgedehnte Versuche in der
ältigen Warmbehandlung des Werkzeugmaterials dazu,

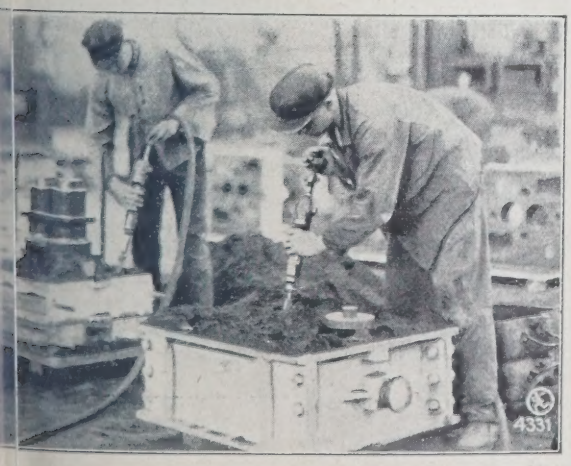


Abb. 4. Druckluftstampfer

um Druckluftwerkzeuge herzustellen, die bei glasharter Oberfläche einen zähen Kern besitzen, so daß sie auch den stärksten Beanspruchungen gewachsen sind und im rauhen Betrieb der Gießerei zuverlässig arbeiten. Eine führende Firma auf dem Gebiete der Herstellung von Druckluftwerkzeugen begnügt sich nicht damit, die in der Maschinenindustrie für Qualitätserzeugnisse verwendete Edelpassung zu verwenden. Sie hat darüber hinaus noch weit verfeinerte Meßwerkzeuge entwickelt, um die im Triebmittel „Druckluft" vorhandenen Kräfte auch voll auszunutzen und die Abdichtung von Kolben und Zylinder einwandfrei durchzuführen. Werkzeuge, die in solch sorgfältiger Weise hergestellt werden, müssen naturgemäß auch im Preise höher sein. Die Praxis zeigt aber auch, daß sie leistungsfähiger sind und eine größere Lebensdauer haben als der allgemeine Durchschnitt. Darauf legt man aber im gut durchgeführten Gießereibetrieb gerade Wert.

Dipl.-Ing. Barth (Herne)

Neuere Prüfmaschinen für Gießereien

Auf dem Wege zur Verbesserung und Veredlung und der damit gegebenen wirtschaftlicheren Ausnutzung der technischen Werkstoffe ist die eingehende mechanische Prüfung der einzelnen Materialien eine unumgängliche Maßnahme. Beschränkten sich anfangs diese Unter-

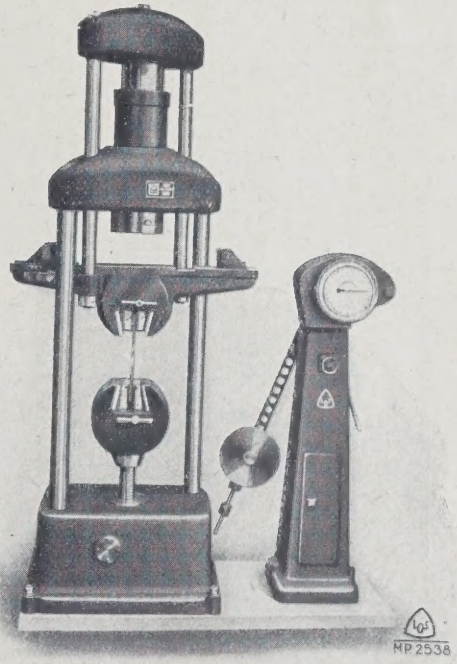


Abb. 1. Prüfmaschine für Gießereien

suchungen nur auf wissenschaftliche Institute und später auf Abnahmeversuche, so dehnten sie sich im Laufe der Zeit immer mehr aus und müssen heute auch am Orte der Erzeugung im weiten Maße durchgeführt werden; namentlich kann eine moderne Gießerei solche Untersuchungen keineswegs mehr außer acht lassen. Freilich müssen die hierfür notwendigen Maschinen den besonderen Verhältnissen in Gießereien angepaßt werden. Eine Reihe von besonderen Forderungen sind an solche Maschinen zu stellen, namentlich: kräftige und stabile Bauart, möglichst mit geschlossenem Gehäuse, einfachste und bequemste Bedienung, um auch ungelerntes Personal hiermit betrauen zu können, zuverlässige und genaue Kraftanzeige und, besonders für nicht allzu große Betriebe, möglichst vielseitige Verwendbarkeit der Maschine.

Diesen Forderungen dürfte nach vielfachen Versuchen unter den verschiedensten Verhältnissen eine Maschine entspechen, die in Abb. 1 dargestellt ist. Der gesamte Antrieb und sämtliche Meßeinrichtungen befinden sich in einem besonderen Gehäuse von der eigentlichen Maschine getrennt, so daß die eingespannten Probestücke infolgedessen leicht zugänglich sind. Die Durchführung eines Einzelversuches wird durch die Vielseitigkeit der Maschine nicht beeinträchtigt. Besonderer Wert ist auf die Zerreißversuche gelegt, doch lassen sich infolge der reibungsfreien Aufhängung des Tisches auch alle Druckversuche unter ebenso günstigen Verhältnissen durchführen. Besondere Zeitersparnis wird durch die Verwendung von Universalschnellspannköpfen erreicht, die mit einem Handgriff eine sichere Einspannung gewährleisten, wobei sie sich jeder Querschnittsform des Probekörpers anpassen. Eine Schnellverstellung des unteren Spannkopfes gestattet in kürzester Zeit die Einstellung für jede beliebige Prüfkörperlänge von der größten Länge bis zum Nullwert. Diese Schnellverstellung erfolgt durch einen besonderen elektrischen Antrieb mit einer Geschwindigkeit von etwa 1000 mm in der Minute.

Der für Materialprüfmaschinen besonders ausgebildete hydraulische Antrieb besteht aus einer mehrkolbigen Pumpe, welche direkt mit einem Elektromotor gekuppelt ist und stets mit der gleichen Umdrehungszahl betrieben wird. Dabei kann die von der Pumpe tatsächlich geförderte Flüssigkeitsmenge von Null bis zu einem Maximum ge-

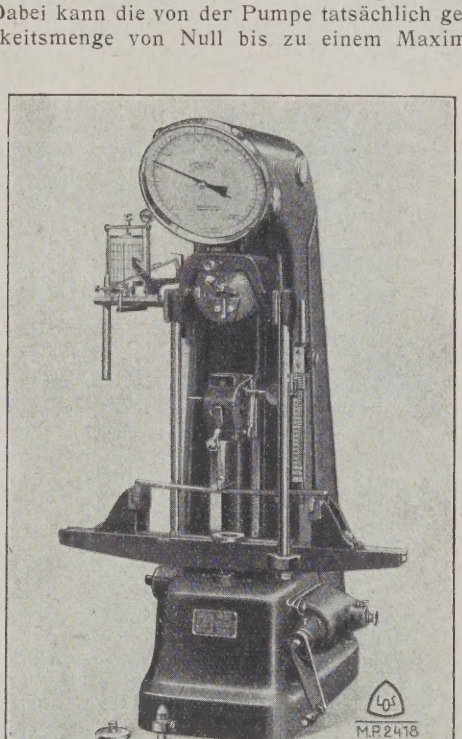


Abb. 2. Universal-Zerreißmaschine

regelt werden, und zwar unter Vermeidung jeglicher Ventile. Ebenfalls fällt bei dieser Anordnung der Windkessel fort, wie er sonst bei derartigen Anlagen erforderlich ist. Die Pumpe fördert praktisch vollkommen stoßfrei. Dabei geschieht die Einstellung der Flüssigkeitsregelung an einem einzigen Hebel. Mit dem gleichen Hebel wird ebenfalls die Vorrichtung für den Rücklauf der Flüssigkeit aus dem Arbeitszylinder bedient, so daß an einem einzigen Handgriff jede Betätigung des Druck- bzw. Zugkolbens vor sich geht, also sämtliche Arbeitsgänge der Maschine — Ingangsetzen, Auf- und Abwärtsbewegung, Geschwindigkeitseinstellung, Konstanthaltung — diesem einen Hebel gesteuert werden. Die Kraftmessu erfolgt durch ein Spezialneigungspendel, auf das un Vermittlung eines besonders ausgebildeten, vollkomm reibungsfrei arbeitenden Meßzylinders der Druck Arbeitskolbens übertragen wird. Durch Anbringen v schiedener Belastungsgewichte an diesen Neigungspen können verschiedene Kraftmeßbereiche eingestellt werd so daß also selbst bis zu den kleinsten Belastungsstufen Ablesung mit der größten Genauigkeit vor sich geht. D geschieht jedoch für sämtliche Kraftmeßbereiche nur einer Skala, so daß das sonst übliche Auswechseln Skalascheiben fortfällt. Ein besonderer Schreibappa zeichnet die jeweilige Belastung auf und gestattet au die Ablesung der Belastungsgeschwindigkeit, die info der einfachen Handhabung jederzeit genauestens e gestellt werden kann, was vielfach namentlich bei a lichen Abnahmeversuchen einen stark empfundenen Man der bisherigen Materialprüfmaschinen beseitigt.

Handelt es sich in erster Linie um Zerreißversuche kleineren Prüfstücken, so kann auch eine kleinere Masch für die Verwendung in Gießereien als zweckentspreche angesehen werden. Es ist dies eine Universal-Zerre maschine, wie sie in Abb. 2 dargestellt ist. Sie we einige Neuerungen auf, die sie für den bestimmten V wendungszweck besonders geeignet erscheinen lassen. geschieht die Spannkopfschnellverstellung in einfachs Weise durch einen Handgriff; die Einspannung kann a in kürzester Zeit der jeweiligen Prüfkörperlänge angep werden, wobei gleichzeitig der Spannkopf das Einspan eines jeglichen Prüfquerschnittes ermöglicht. Der Antr erfolgt durch Elektromotor; die Prüfgeschwindigkeit ka stufenlos reguliert werden. Ein Antrieb direkt von Ha ist ebenfalls vorgesehen. Auch an dieser Maschine g die Kraftmessung durch ein Neigungspendel vor sich. einer besonderen Skala wird die Dehnung des Pro körpers gemessen; hier ist noch eine Sondervorrichtu angebracht, welche den Dehnungsanzeiger genau Bruch der Probe abschaltet, so daß die beim Br erreichte Dehnung auch noch jederzeit nach Beendigu des Versuches abgelesen werden kann. Durch einfachs Verstellen können auf dieser Maschine außer den Z reißversuchen auch Druck-, Biege-, Falt-, Scher- u Kugeldruckversuche vorgenommen werden.

Hersteller der beschriebenen Maschinen ist Losenhausenwerk, Düsseldorf-Grafenberg.

Preßpumpen und Kompressore in Gießereien

Wer die letzten Jahrgänge unserer Zeitschrift verfo und die Ausstellungen aus dem Gießereiwesen besucht, erstaunt darüber, welche Fortschritte die Durchdring der Gießerei mit maschinellen Einrichtungen gemacht Für den Antrieb aller dieser jetzt entbehrlichen Hi mittel wird, der Eigenart des Betriebes entsprechend, zum Teil Elektrizität verwendet; in vielen Fä ist es Preßwasser und Preßluft. Die Firma Kle Schanzlin & Becker A.-G., Frankenthal (Pfa liefert Preßpumpen aller Art und jeder Größe zum trieb von Formmaschinen, Wasserstrahlputzereien u Die für Stampfer, Meißelhammer, Sandstrahlgebl Formmaschinen usw. benötigte Preßluft liefern Kolb kompressoren und in den letzten Jahren auch Rotatio kompressoren, die wegen ihres geringen Platzbedar und der Möglichkeit direkter Kupplung an Verbreit zunehmen. Die Aggregate sind direkt mit dem Elek motor gekuppelt und der Eigenart des Gießereibetrie entsprechend öldicht geschlossen, so daß die A stellung überall erfolgen kann.

Deutsche Gießereifachleute

KARL BRACKELSBERG †

Ein mutiger Pionier der deutschen Gießereitechnik ist von uns gegangen: Karl Brackelsberg ist nicht mehr! Die allen Todesschwingen haben sich auf eine Feuerseele gelegt. An uns liegt es, uns des großen technischen Vermächtnisses, welches Karl Brackelsberg hinterlassen hat, würdig zu zeigen. Mit dem Namen Brackelsberg ist die Schöpfung dieses Mannes auf immerdar verbunden: der Brackelsberg-Ofen, der kohlenstaubgefeuerte, drehbare Schmelzofen, ist sichtbarer Ausdruck der erfinderischen Tatkraft des allzu früh Verstorbenen. Das Schicksal so vieler Erfinder, die Früchte ihrer Forschungen und ihres Schaffens nicht mehr ernten zu können, war auch das Schicksal Karl Brackelsbergs. Mit der ganzen Zähigkeit des Westfalen, des Mannes von der Roten Erde, hat Karl Brackelsberg für seine Idee gekämpft. Anfängliche Fehlschläge und Enttäuschungen konnten ihn nicht entmutigen, mit unbeirrbarer Zuversicht glaubte er an sein Werk, und mit der ganzen Willensstärke des echten Konstrukteurs, mit der seltenen Beharrlichkeit des idealerfüllten technischen Erfinders verfolgte er das einmal abgesteckte Ziel. — Karl Brackelsberg stand mitten in der Welt des technischen Fortschrittes. Jede Neuerung auf dem Fachgebiet machte er sich zu eigen, und die jüngste fortschrittstechnische Schöpfung unseres Zeitalters, das Flugzeug, brachte ihm den Tod. Auf der Höhe seines Schaffens riß der Lebensfaden ab. Die deutsche Technik verliert einen ihrer Besten, das deutsche Gießereiwesen den kühnen Bahnbereiter, dessen Andenken nicht verlöschen wird.

Auslands-Spiegel

Torfkoks in russischen Kupolöfen

„Teplo i Ssila“ 1930, Heft 1

Die ersten Versuche, Torfkoks zum Schmelzen von Gußeisen zu verwenden, sind in Rußland bereits vor zehn bis fünfzehn Jahren angestellt worden. Im Jahre 1923 wurden mit diesem Brennstoff etwa 1000 t Grauguß erschmolzen. Die ersten Versuche hatten einen mehr oder weniger zufälligen Charakter und wurden unsystematisch durchgeführt. Als der russische Brennstoffmarkt wieder Steinkohlenkoks aufwies, stellte sich die Gesamtindustrie natürlich auf diesen Brennstoff um, und Torfkoks wurde so gut wir gar nicht mehr erzeugt. Der sich in letzter Zeit wiederum eingestellte Mangel an Steinkohlenkoks machte die Frage eines teilweisen oder vollen Ersatzes desselben durch Torfkoks akut. So wird bereits im laufenden Wirtschaftsjahr für einige Werke des Moskauer Bezirks eine teilweise Umstellung auf Torfkoks geplant.

Dem Ersten Staatlichen Torftrust ist es vorgeschrieben worden, die Herstellung von Torfkoks in größerem Maßstabe zu organisieren und durchzuführen. Der zunächst in die Gießereien angelieferte Koks war minderwertig. Es lag daran, daß das Material auf die primitivste Art und Weise — in Meilern — hergestellt wurde. Der Torf war schlecht verkokt, der Koks wies bis zu 33 % flüchtige Bestandteile auf und hatte eine sehr geringe Festigkeit, was zur Folge hatte, daß die Kleinstückigkeit (0 bis 50 mm) in manchen Lieferungen bis zu 60 % ausmachte. Die entsprechenden Gießereien weigerten sich naturgemäß, einen solchen Koks anzunehmen, und verlangten vom Torftrust die Innehaltung folgender Vorschriften:

1. Der Koks muß folgende Zusammensetzung aufweisen: Kohlenstoff 83 bis 85 %; Schwefel und Stickstoff je $< 0{,}5$ %; Asche 5 bis 6 %; flüchtige Bestandteile < 6 bis 8 %; Feuchtigkeit < 5 bis 7 %.
2. 1 m³ des lufttrockenen Kokses darf nicht mehr als 300 bis 350 kg wiegen.
3. Die Stückgröße soll 75 mm nicht unterschreiten und das Gesamtmaterial soll nicht mehr als 10 bis 15 % von Stücken dieser minimal zulässigen Größe aufweisen. Erwünscht sind Stückgrößen von 100 bis 150 mm.
4. Koksklein (unter 75 mm) ist bis höchstens 6 — 7 % zulässig.
5. Der Heizwert soll 6500 bis 7000 kcal/kg betragen.
6. Der Koks muß gar sein und darf keine Spuren von Torf aufweisen.
7. Die Trommelprobe darf nicht mehr als 200 kg Abrieb geben.

Der Torftrust ist beim besten Willen nicht in der Lage, diesen Anforderungen voll und ganz gerecht zu werden, schon wegen der in Rußland üblichen primitiven Verkokung in Meilern. Außerdem gestattet die Sodengröße des bereits geförderten Torfes nicht die Erfüllung der Forderung bezüglich der Großstückigkeit des Kokses.

In letzter Zeit jedoch ist die Qualität des Kokses merklich besser geworden. Er weist bereits eine Feuchtigkeit von nicht mehr als 6 bis 8 % auf, ferner einen Gehalt von flüchtigen Bestandteilen, der 10 bis 12 % nicht übersteigt, und die Stückgröße beträgt in der Regel 50 mm und mehr. Der Koks ist recht fest und hat metallischen Klang. Die Koksausbeute beträgt etwa 26 bis 30 Gewichtsprozente.

Trotz der besseren Koksqualität weigern sich die Gießereien nach wie vor, unter dem Vorwand verschiedener technischer und wirtschaftlicher Schwierigkeiten, diesen Brennstoff zu verwenden.

Dieses veranlaßte den Torftrust selbst, Versuche anzustellen bzw. Geldmittel flüssig zu machen, um Versuchsschmelzen mit Torfkoks in verschiedenen Gießereien durchzuführen. Die ersten Versuche sind gemeinsam vom Metall-Institut, dem Maschinentrust und dem Torftrust in der Gießerei der Moskauer Technischen Hochschule unter Leitung von Professor N. N. Rubzoff durchgeführt worden. Zur Verwendung gelangte Torfkoks bereits besserter Qualität. Die kleinen Stücke unter 50 mm wa an der Erzeugungsstätte abgesiebt. Unterwegs hatte jed der Koks etwas gelitten und gelangte zur Verwendu stelle mit 15 bis 20 % Kleinkoks. Die Versuche wurde einem Kupolofen (etwa 1 m l. Durchm.) durchgeführt. Brennstoff dienten Steinkohlenkoks, Torfkoks und Anth zit. Bei sämtlichen Versuchen wurde Steinkohlenk ausschließlich als Füllkoks verwendet. Der Versu den Steinkohlenfüllkoks durch Torfkoks zu ersetzen somit den ganzen Schmelzvorgang mit Torfkoks allein bestreiten, schlug fehl und zeitigte die Unmöglichkeit, a schließlich mit Torfkoks der oben gekennzeichneten Q lität auskommen zu können.

Augenfällig war bei sämtlichen Versuchen die h Reaktionsfähigkeit des Torfkokses. Dieses dürfte ei der Hauptgründe des ausnahmslos hohen CO-Gehaltes Gichtgase sein. Die Gichtgase wiesen 20 bis 28,8 % C 0,2 bis 9,5 % CO_2 (je nach Gang des Ofens stark schw kend), und 0,2 bis 7,5 % O_2 auf. Die Funkenbildung der Gicht war sehr stark. Ferner wurde eine stärk Verschlackung der Düsen festgestellt als im Betriebe Anthrazit; es ergab sich ein verhältnismäßig oftes Stoch als notwendig.

Um den CO-Gehalt der Gichtgase zu verringern, wu der Torfkoks 20 bis 25 Minuten lang in Fässern mit 10 15prozentiger Kalkmilch getränkt und hinterher et 24 Stunden luftgetrocknet. Die Tränkung ergab die M lichkeit, den CO-Gehalt der Gase auf 18 bis 22 % drücken und den Schmelzvorgang etwas zu verbesse Dieses Ergebnis bedarf jedoch einer weiteren Nachprüfu durch noch anzustellende Versuche. Falls eine sol Tränkung durch weitere Versuche gerechtfertigt werd sollte, so hat man vor, die Behandlung mit Kalkmilch den Erzeugungsstätten von Torfkos bzw. beim Lösch vorzunehmen.

Es sind an der Moskauer Hochschule zwei Versuch schmelzen angestellt worden, wobei insgesamt 10 t Gra guß erschmolzen wurden. Die besten Ergebnisse sind r einer Mischung von Torfkoks und Anthrazit erzielt w den: der Ofengang war durchaus befriedigend und verl fast normal wie beim Betriebe mit Anthrazit und Ste kohlenkoks; nur die Leistungsfähigkeit des Ofens w etwas niedriger.

Diese Versuche galten als eigentliche Vorversuche u hatten den Zweck, den Schmelzvorgang mit Torfkoks studieren und gleichzeitig Ingenieure und Personal künftig anzustellende Versuche in Betrieben vorzubereit

Solche Betriebsversuche sind vom Metall-Institut Veranlassung des Maschinentrusts und des Ersten To trusts in einer größeren Moskauer Graugießerei dur geführt worden. Man begann zunächst mit einer Mischu von Torfkoks und Anthrazit. Ueber die bis jetzt st gefundenen Versuche wird folgendes bekanntgegeben:

Am 19. Dezember 1929 wurden insgesamt 37 Gicht Roheisen (je 600 kg) aufgegeben, wobei die ersten ne Stahlschrott enthielten und mit Steinkohlenkoks erschm zen wurden; die restlichen 28 wurden mit einem Gemis von Anthrazit (je 30 kg) und Torfkoks (je 30 kg) erschm zen. Die ersten zwölf Gichten sind in 100 Minuten e geschmolzen worden, während die gesamte Schmelzdat 6 Stunden betrug. Der Winddruck an den Düsen betr 400 bis 450 mm W.-S. Die Temperatur des abgestocher Gußeisens betrug etwa 1400 °C in der ersten Hälfte Schmelzvorgangs und etwa 1300 °C in der zweiten. Gichtgase wiesen folgende ungefähre Zusammensetzung a

	CO %	CO_2 %	O %
1. Zeitabschnitt	10	10,4	1,6
2. Zeitabschnitt	7,8	9	3,8
3. Zeitabschnitt	8,6	11	0,8

Am 21. Dezember 1929 wurden im Laufe von vier Stunn zehn Minuten 24 000 kg Roheisen umgeschmolzen. Die sten acht Gichten mit Stahlschrott wurden mit Steinhlenkoks erschmolzen, die restlichen 32 mit einem Gesch von Anthrazit (je 25 kg) und Torfkoks (je 25 kg). r Winddruck an den Düsen schwankte zwischen 380 d 450 mm W.-S. Die Temperatur des erschmolzenen sens betrug 1300 bis 1350 ° C. Der CO-Gehalt der Gichtse betrug 4 bis 7 % und der des CO_2 10 bis 12 %.

Weitere Versuche, Kupolöfen mit Torfkoks zu betrein, sind im Gange, unter anderem auch auf dem bekannten rmowski-Werk. Die Versuchsergebnisse mit technischrtschaftlichen Belegen sollen demnächst vom Metallstitut und dem Maschinentrust veröffentlicht werden.

K—n.

---

e elektrolytischen Niederschläge auf Aluminium und seinen Legierungen

allay, „Journal du Four Electrique", ärz 1930, S. 96/97

Haftende elektrolytische Niederschläge konnten bisher poliertem Aluminium direkt nicht erhalten werden, vielhr zielten die in Betracht kommenden Verfahren darauf , zunächst unebene Flächen auf den zu überziehenden cken zwecks Sicherung eines besseren Haftvermögens zu alten. Diese Unebenheiten ergaben sich mechanisch durch handlung der Stücke mit dem Sandstrahl oder durch mischen Angriff. Die Behandlung mit dem Sandstrahl ist allen Aluminiumlegierungen anwendbar und bewirkt gutes Haften der elektrolytischen Ueberzüge, dagegen sie mit dem Nachteil verbunden, daß sie das spätere ieren schwierig macht. Das chemische Verfahren bedingte ier die Verwendung verschiedener Reagenzien je nach der t der Legierung. Im allgemeinen muß gesagt werden, s die Anwendung elektrolytischer Ueberzüge auf Aluium noch wenig gebräuchlich ist und trotz ihrer großen ktischen Vorzüge als schwierig betrachtet wird.

Ballay trachtete nun bei seinen Versuchen danach, allgemeines Vernickelungverfahren für Aluminiumierungen und für Reinaluminium zu entwickeln und einen kelniederschlag zu erhalten, der das weitere elektrosche Auftragen von Kupfer, Kadmium, Silber, Gold usw. stattete. Die meisten der für die Vorbereitung des Aluiums vor dem Vernickeln vorgeschlagenen korrodierenLösungen sind sehr stark angesäuert und enthalten ne Mengen eines Metalles, das mehr elektronegativ ist das Aluminium, wie Eisen, Mangan oder Nickel, und n chemischen Niederschlag auf dem Aluminium bildet. scheint, daß man diesen chemischen Ueberzug, der im igen in den gewöhnlich verwendeten Lösungen nur von inger Bedeutung ist, lediglich als einen Beschleuniger der rosion betrachtet hat. Im Gegensatz zu dieser bisherigen fassung kam es Ballay vornehmlich darauf an, einen allischen Ueberzug zu erhalten, der gut haftet und der bei r möglichst geringen Korrosion erhalten wird. Es wurde ei festgestellt, daß diese Bedingung unter Benutzung sehr er Lösungen (90 bis 100 °) von mit Salzsäure etwas aneiuertem Eisenchlorid leicht verwirklicht werden kann, rend die gleichen Lösungen in kaltem Zustande das minium auf gleiche Weise angreifen wie die Salzsäure. Temperatur spielt demnach eine bedeutende Rolle; diese altem Zustande gelben Lösungen sind in der Wärme rot, der chemische Eisenüberzug vollzieht sich nur in diesen ungen von rötlicher Farbe zweckdienlich. Bei den planig ausgeführten Untersuchungen über die Bedingungen e Bildung eines haftenden Eisenniederschlages in diesen ungen wurden über 50 verschiedene Lösungskonzenonen von Eisenchlorid und Salzsäure bei den verschiedee Temperaturen untersucht, und zwar waren die Proben: nders reines Aluminium (99,85 % Al), Handelsaluium (98,5 % Al), Silumin (gewalzt, in Sand und in Koln gegossen), Duralumin (roh gegossen oder vergütet), Aluminiumlegierung mit 8 % Kupfer (in Kokillen und Sand gegossen), eine Aluminiumlegierung mit 15 % (in Kokillen gegossen), schließlich Almasilium % Si, 1 % Mg, Rest Al). Diese Metallproben wurden ickelt und das Haftvermögen des Nickelüberzuges h Umbiegen der Proben ermittelt.

Bei den im folgenden wiedergegebenen Versuchsergebsen werden die Konzentrationen der Eisenchloridlösunein Gramm Eisen und die Konzentrationen der Salzsäure nzahl Moleküle Salzsäure je Liter angegeben.

In der Kälte lassen sich Ueberzüge von bemerkenswertem Haftvermögen mit eisenreichen Lösungen erzielen, die z. B. 25 bis 30 g Eisen und 6,5 bis 9 Mol Salzsäure je Liter enthalten; doch ist in diesem Falle die Korrosion zu stark, als daß die Lösungen von praktischem Interesse wären, wenn die Stücke noch poliert werden müssen. Das größte Interesse verdienen die sauren Eisenchloridlösungen in kochendem oder nahe dem Siedepunkt befindlichen Zustande. Die untersuchten Konzentrationsgrade dieser heißen Lösungen erstreckten sich von 1,7 bis 43 g Eisen und von 0 bis 1,7 Mol Salzsäure je Liter. Bei geeigneten Konzentrationen an diesen beiden Bestandteilen ergeben sich auf Aluminium und seinen Legierungen Eisenüberzüge, die ein festes Haften des elektrolytisch aufgetragenen Nickels sichern. Wenn auch die günstigsten Konzentrationen an Eisenchlorid und Salzsäure etwas mit der Zusammensetzung der Legierung schwanken, so eignen sich doch gewisse Konzentrationslösungen, die im übrigen in ziemlich weiten Grenzen veränderlich sind, für die oben erwähnten Legierungen. Von größtem Interesse sind die Konzentrationen in den Grenzen 6 bis 22 g Eisen und 0,10 bis 0,70 Mol Salzsäure je Liter. Das Haften ist weniger gut auf gehärtetem und angelassenem Duralumin als auf der gleichen Legierung im gegossenen und geglühtem Zustande und im allgemeinen als auf allen anderen untersuchten Legierungen. Was nun die Nickelbäder anbetrifft, so lassen sich alle Bäder zum Vernickeln von Aluminium verwenden; es ist auch unnötig, Bäder mit hohen Anteilen von Natrium- oder Magnesiumsulfat zu nehmen, wie es zuweilen empfohlen wurde. Die in der Wärme arbeitenden Nickelbäder von hoher Stromstärke ermöglichen die schnelle Erzielung haftender Niederschläge, wenn die Stücke vorher mit einer Eisenchlorid-Salzsäure-Lösung behandelt worden sind. Weiter lassen sich die so erhaltenen Nickelüberzüge leicht verchromen oder im Kupfersulfatbad verkupfern. Das beschriebene Verfahren eignet sich für die industrielle Vernickelung von Aluminium und seinen Legierungen, es ist leicht ausführbar und von großer Anpassungsfähigkeit.

Fließarbeit in der Stahlgießerei

„The Iron Age" 1930, S. 853 bis 857 und 906

Schon seit mehreren Jahren beschäftigte sich die Leitung der Eastern Steel Castings, Newark (N. J.), mit der Aufgabe der Verbilligung der Erzeugungskosten; der hier hergestellte Guß ist Handelsguß und drei Viertel aller Gußstücke werden in Reihen von 50 Stück oder weniger angefertigt. Schon aus diesem Grunde kamen die z. B. in den Kraftwagenwerken eingeführten Fließarbeitsverfahren, die sich auf die Erzeugung großer und gleicher Mengen beziehen, nicht in Betracht. Nach sorgfältiger Prüfung des vorliegenden Falles entschloß man sich zu der Anlage von der Lage und dem Fabrikationsprogramm angepaßten Fördereinrichtungen. Es hatte sich gezeigt, daß dem Werk die größten Unkosten durch die Ausgaben für Handarbeit, und zwar vor allem für die Förderung der verschiedenen Stoffe erstanden. Es ist daher begreiflich, wenn man sich vor allem mit der Verwendungsmöglichkeit von Conveyors befaßte, die ein leichtes Fließen der Stoffe durch den Betrieb ermöglichten. Gleichzeitig mit diesen mechanischen Anlagen nahm man eine genaue Untersuchung der Selbstkosten vor zwecks Verwirklichung einer Kontrolle des Betriebes, die zu ausgezeichneten Ergebnissen führen sollte. Man hat denn auch an erster Stelle erreicht, daß die Anhäufungen von Stoffen und Gegenständen, wie man sie in Gießereien oft vorzufinden pflegt, vermieden werden. Die Eigenart des Betriebes und der herzustellenden Gußstücke riet nicht zu der Festsetzung einer bestimmten Geschwindigkeit für die Fördereinrichtungen, die man daher auch als Gefälle- oder als mit der Hand angetriebene Conveyor baute. Infolge der Vielseitigkeit der Gußstücke in bezug auf ihre Größe und die Schwierigkeit ihrer Herstellung, wurde der Betrieb in verschiedene Abteilungen eingeteilt. Die Umstellung von der früheren Arbeitsweise auf die Fließarbeit wurde erst nach Besichtigung zahlreicher Werke der Vereinigten Staaten durchgeführt.

Auf dem genannten Werk werden verschiedenartige Formgrößen hergestellt, und zwar solche, von denen man in Formkasten von 40 × 40 cm sechs kleine Gußstücke oder noch mehr oder auch nur ein einziges gießt. Bei den kleinen und mittelgroßen Stücken verfährt man einfach, indem die Form auf der Formmaschine fertiggemacht

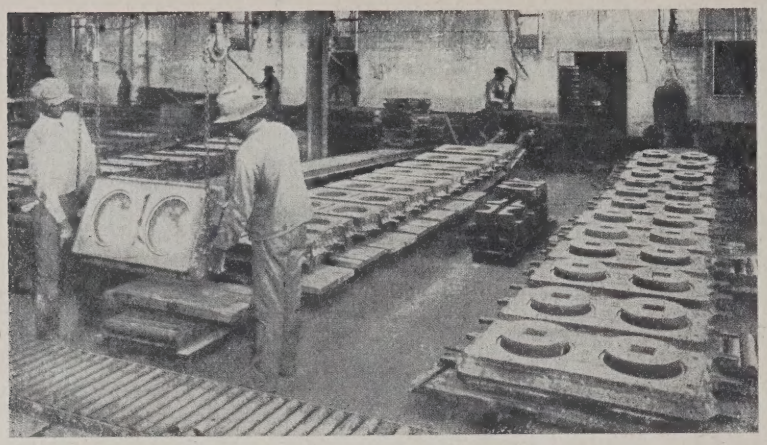


Abb. 1. Formen von Ober- und Unterkasten auf zwei Formmaschinen und Zusammensetzen der Formen

und dann unmittelbar auf einen Rollenförderer aufsetzt, der im rechten Winkel zu der die Formen zur Gießstelle bringenden Hauptförderlinie verläuft. Alle Rollenförderer sind aus nahtlosen Stahlröhren hergestellt, laufen in Kugellagern und ihre Einzelteile sind infolge ihrer Normung austauschbar. Sie werden nicht durch Kraftantrieb bewegt, vielmehr empfinden die Former es leicht, die Formen auf den Rollenförderern einige Längen je nach dem Fortschreiten der Arbeit vorwärts zu bewegen. Sind nun die Formen bis zum anderen Ende dieses von der Formmaschine zur Hauptförderstrecke führenden kleinen Conveyors angelangt, so erfolgt an dieser Stelle die Ueberführung auf den Hauptconveyor vermittels eines Drehtisches, der ebenfalls auf Kugellagern läuft und sehr leicht betätigt werden kann. Wenn nun die Formen zu schwer sind, als daß sie nur von einem Mann bewegt werden können, so werden Ober- und Unterkasten für sich auf zwei nebeneinander aufgestellten Formmaschinen durch zwei Leute geformt, und zwar werden die Oberkasten für sich und die Unterkasten ebenfalls für sich auf den von den Formmaschinen führenden Rollenförderern bis zur Hauptförderstrecke geleitet (Abb. 1), wo die beiden Former gemeinsam die Kerne einsetzen, und mit Hilfe einer Aufzugswinde den Oberkasten auf den Unterkasten aufsetzen, die ganze Form auf den Drehtisch und von diesem aus auf die Hauptförderstrecke schieben. Die ganz kleinen Formen werden gemeinsam zu vier oder fünf Stück auf Bretter aufgelegt, die unten, an ihren Enden mit Läufern versehen sind, und so fortbewegt werden können. Hat der Former vier oder fünf Formen auf ein solches Brett niedergelegt, schiebt er es in die Richtung der Gießstelle hin, bringt dann ein weiteres Brett auf die Fahrbahn, das er ebenfalls mit Formen belegt, usw., bis schließlich die Formen auf die Weise zur Gießstelle und zu den Gießpfannen gelangen.

Eine andere Aufgabe war die Organisation in der Handformerei, wo verschiedenartige Stücke herzustellen sind, und wo ein oder zwei, oder ein halbes Dutzend von Abgüssen nach einem Modell angefertigt werden. Auch hier hat man es für gut befunden, die gleichen Conveyorarten zu verwenden, indem die Formen hergestellt, auf die Rollenförderer aufgesetzt und von den Formern weitergeschoben werden wie in der Maschinenformerei. Auf diese Weise wurde die Organisation der Handformerei, die anfangs Schwierigkeiten zu bereiten schien, einwandfrei durchgeführt und der Betrieb hier so sauber gehalten wie in den anderen Abteilungen der Formerei. Eine Anhäufung an Formen und Formkasten im ganzen Betrieb wird vermieden, wenn die Formen bald nach ihrer Herstellung abgegossen werden können. Auf dem genannten Werk wird alle zwei Stunden gegossen, da diese Zeit erforderlich ist, um den Stahl im elektrischen Ofen fertigzumachen, nachdem er im Siemens-Martinofen niedergeschmolzen und in den elektrischen Ofen übergeführt worden ist.

Die Umstellung des Betriebes auf Fließarbeit ermöglichte seine Anpassungsfähigkeit in weitem Maße. So ist zunächst zu erwähnen, daß auf den verschiedenen Fördereinrichtungen so viel Formen aufgestapelt werden können, als der elektrische Ofen an Stahl in fünf Hitzen abzugeben vermag. Diese Leistungsfähigkeit der Fördereinrichtungen wird aber nicht zum Aufstapeln der Formen benutzt, vielmehr ist sie vorgesehen, damit möglichst wenig Stoffe in einer bestimmten Zeit durchlauf ferner damit die Formarbeiten keine Unt brechung erfahren, wenn der Ofenabstich si verzögern sollte. Weiter bietet diese Orga sation der Werksleitung die Möglichkeit, Schnelligkeit der verschiedenen Formerarbei und Maschinengruppen genauestens zu v folgen. Wie schon oben gesagt wurde, sind das Zusammensetzen der großen Formen zv Leute bestimmt. Gegebenenfalls kann aber a im Interesse eines schnelleren Arbeitens diese Arbeit des Zusammensetzens der Form eine größere Arbeitergruppe vorgesehen w den, wie z. B. zwei oder drei bis zu fünf Leu mehr. Wird den beiden Formern, die sich der Herstellung der großen Stücke befass ein Mann beigegeben, so wird dieser sich dem Einsetzen der Kerne beschäftigen und di Arbeit mithin den beiden anderen Arbeitern nehmen, so daß das Fertigmachen der Form so schneller vonstatten geht. Sieht man zv Leute als Beihilfe vor, so besteht ihre Arb im Einsetzen der Kerne und im Zusammenlegen Oberteil und Unterteil. Die größte Geschwindigkeit der Maschinenformerei nach dieser Art erzielt man fünf Mann zu einer Arbeitsgruppe, indem die beid Former sich lediglich mit der Herstellung der Form ein Mann mit dem Kerneinsetzen und die beiden ande Leute mit dem Zusammenlegen der Formen abgeben, sie dann auf die Hauptförderstrecke bewegen.

Bei der Umstellung von der alten zur jetzigen Arbei weise mußten Wege gefunden werden, um die Anlagen d neuen Bedingungen anzupassen. In den Fällen z. B., die Formen zu schwer waren, als daß sie mit der Ha getragen werden können, sind die Formmaschinen mit neigten Rollenbahnen versehen, die mit der Maschine Ganzes bilden, so daß der Former die Form bzw. den füllten Formkasten von der Maschine auf den Roll förderer ohne Kraftanstrengung gleiten lassen kann. der Kernmacherei wurden die Zufuhren des Sandes den Kernbänken und die Ableitungen der Kerne zu d Oefen so angelegt, daß diese Förderwege sich ni kreuzen. Der Kernsand fällt aus den Behältern in Fäch auf dem hinteren Teil der Kernbänke in bequemer Rei weite für den Kernmacher, während die fertigen Kerne Brettern zu den Trockenöfen gebracht werden, von wo sie entweder unmittelbar zu der Formerei zwecks E setzens gebracht werden oder ins Lager zwecks späte Verwendung kommen.

Die Hitzen aus dem elektrischen Ofen betragen 5 sie werden in Pfannen gleichen Inhaltes abgestochen, durch einen Kran zu einer zentralen Stelle des Betrieb gebracht werden. Hier werden die einzelnen Gießpfann mit Stahl gefüllt und verteilen sich dann nach zwei od drei verschiedenen Richtungen. Werden über 450 kg Met aus einer Pfanne benötigt, so werden diese größer Gießpfannen zum Abgießen der größeren Stücke dur Krane bewegt (Abb. 2). Drei Gießmaschinen von 450 kg Leistungsfähigkeit bewegen sich auf Gleisen, daß sie in der Längsrichtung eine große Strecke bedien können, während sie seitlich zwei Formstrecken üb spannen. Das Gießen mit den Gießmaschinen bildet ein wesentlichen Bestandteil der ganzen Gießarbeit, da vi Hunderte von Formen jeden Tag über diese beiden For

Abb. 2. Gießstelle für Pfannen von 450 kg Inhalt

cken ziehen, abgegossen werden und weiter zu der schlagstelle kommen. Einfacher noch ist die Arbeit n Abgießen der kleinen Stücke, die mittels kleiner nen an Hängebahnen vorgenommen wird. Die Unehmlichkeiten durch gespritzten Stahl waren nur gefügig; denn es brauchten innerhalb einer Betriebszeit über Jahren höchstens 20 bis 30 Rollen an den Fördergen ausgewechselt zu werden. Die durch das Angen der Gußformen gegen die Conveyor zuerst an Formen hervorgerufenen Beschädigungen konnten ausshaltet werden. Formkasten und die als Unterlagen sie dienenden Bretter gelangen durch Conveyor zu zu den Formereiabteilungen, und zwar befindet sich Stapelplatz für die Formkasten im Hintergrund der nerei, wo sie nach Größe und Art geordnet und von aus an die Arbeitsstellen abgeliefert werden.

Der Erfolg der beschriebenen Anlagen findet seinen erschlag in einer erheblichen Verminderung der stkosten infolge Ausschaltung der Handarbeit in em Maße. Gleichzeitig konnte mit dieser Verbesse- eine größere Leistung des Betriebes verzeichnet wer- Die jetzige Leistungsfähigkeit der Stahlgießerei t sich so aus, daß die Arbeit unter den früheren Verissen in einem Monat jetzt in etwas mehr als einer he zustande gebracht wird.

---

bung der Schweißstahlindustrie durch neue Verfahren zur Schweißstahlerzeugung

on Trade Review", Bd. 85 (1929), Heft 3, 33 bis 135.

n der klaren Erkenntnis, daß Schweißstahl sich gegen- der Konkurrenz der anderen Stahlsorten nur dann upten kann, wenn seine Verwendung auf die Gebiete nränkt wird, wo seine guten Eigenschaften — Dehnit und hohe Widerstandsfähigkeit gegen Rost — zu r Geltung kommen, und wenn der Preis möglichst ig gehalten wird, hat die Wrought Iron Company of rica ein neues Arbeitsprogramm aufgestellt. Die Gehaft spezialisiert sich auf die Herstellung von Rohn mit niedrigem P-Gehalt. Die Maximalwerte der lnen Bestandteile sind: C 0,10 %, S 0,01 %, P 0,01 %, ,06 % und Si 0,12 %. Da die Nachfrage nach Schweiß- nicht genügend groß ist, werden auch Walzeisen stellt. — In dem Puddelwerk Lebanon sind einige ntliche Abänderungen im Herstellungsverfahren einrt, die eine rationellere Produktion und eine Senkung Kosten je Tonne ermöglichen. Das Roheisen wird in n ölgefeuerten Ofen geschmolzen, dessen Abwärme zwei je 300 PS leistenden Kesseln ausgenutzt wird. mmen mit den anderen Abhitzekesseln sind sie imre, den gesamten Kraftbedarf des Lebanon-Werkes zu n. Das geschmolzene Roheisen wird in Gießpfannen er mechanisch betriebenen Puddeldrehöfen gebracht. dieser vier Oefen leistet 350 bis 400 kg in 45 bis linuten. Die Luppen werden in einer neuartigen, ulisch betriebenen Luppenquetsche in Blöcke ge- und in einem unmittelbar daneben stehenden Luppenlwerk zu Rohschienen ausgewalzt. Nach einer sorgen Kontrolle läuft die Rohschiene über ein Kühlbett chere, wo sie auf Länge geschnitten wird. Von Schiene wird ein Versuchsstück entnommen, das auf n Gehalt an Beimengungen, Schlacken und Oxyden sucht wird. Die oben angegebenen Werte dürfen überschritten werden. Außerdem wird das Probe einem Biege- und Kerbversuch unterworfen. Der der Gesellschaft für Niete hergestellte Schweißstahl ne Zugfestigkeit von 32 bis 34 kg/mm²; die Dehnung rt 32 bis 36 %, die Einschnürung 52 bis 58 %. Die grenze liegt bei 75 % der Zugfestigkeit. — Seit der hrung dieser wirtschaftlichen Methoden konnte eine me der Nachfrage festgestellt werden. Bs.

---

fengießerei der T. Eaton Co. in Guelph (Ontario)

nadian Foundryman", Bd. 21, Nr. 1 vom nar 1930, S. 9 bis 12

Die Fabrik ist so weit wie möglich eingeschossig getund jede Abteilung mit Hängebahnen ausgerüstet, so die verschiedenen Erzeugnisse bequem von einer Abug in die andere geschafft werden können. Die eigentGießerei besteht aus einem 73,8 m langen und 41,6 m in, aus Stahlgurten und Backsteinen errichteten Gebäude mit Betonfundament. Längs der Mitte befindet sich, 2,8 m über dem Boden, ein etwa 4,6 m breiter Zwischenboden, auf dem die aus Aluminium verfertigten Modelle aufbewahrt werden. Auf der einen Seite dieser Plattform haben die Handformer ihren Platz, während auf der anderen Seite die mehr als 30 Formmaschinen aufgestellt sind. An dem einen Ende der Maschinenseite befindet sich weiterhin die Kernwerkstätte, und zwar werden die Kerne mit der Hand aus weißem Silikasand geformt und dann in einem der vier Oefen getrocknet. Der 1,98 m weite Kupolofen ist derart mit einem Gießlöffel ausgerüstet, daß das geschmolzene Metall jeweils unmittelbar hineinfließt, worauf man es in die zum Füllen der Formen dienenden kleinen Tiegel laufen läßt. Etwa 3 m unter dem Boden der Gießerei befindet sich ein vertieftes Geschoß, in das auf einem Industriegeleise das Material herangeschafft wird. Ein weiterer kleiner Raum im Untergeschoß dient als Maschinenraum und beherbergt außerdem den die Formmaschinen und auch den Kupolofen bedienenden Luftkompressor. Die Beheizung der Gießerei erfolgt durch Ventilatoren, welche Warmluft zuführen. Die hierfür erforderlichen Einrichtungen sind gleichfalls im Untergeschoß untergebracht. Endlich befinden sich hier noch Frühstücks- und Waschräume für das Personal. Das Rohseisen wird mit einem Aufzug auf die mit einer Waage ausgerüstete Beschickungsbühne geschafft. Die erste Arbeit, die am Morgen in Angriff genommen wird, besteht im Formen, das bis gegen 3 Uhr nachmittags dauert, worauf die Former mit dem Gießen beginnen. Der Former setzt seinen etwa 23 kg Metall fassenden kleinen Tiegel auf eine von der Hängebahn niederhängende Transportvorrichtung und schiebt ihn dann an den gewünschten Platz. Die Gußstücke kommen sodann in ein anstoßendes Gebäude, wo sie gesäubert werden, was meist mit einem Rollapparat geschieht. Zur Erzielung eines besseren Aussehens werden sie auch wohl mit einem Sandstrahlgebläse behandelt. Einzelne Teile, wie die Platten, erfordern noch ein Polieren. Neben den notwendigen Polierrädern ist außerdem auch eine Schleifmaschine für die Behandlung verschiedener Spezialerzeugnisse vorhanden.

Gießereianlage für wärme- und korrosionsbeständige Gußstahllegierungen

„Canadian Machinery" (Toronto), Bd. XLI, Nr. 2 vom 23. Januar 1930, S. 52

Die Gießerei der Shawinigan Stainless Steel & Alloys Ltd. wird gegenwärtig für die großzügige Produktion von Gußstahlerzeugnissen eingerichtet, bei denen es auf Hitze- und Säurebeständigkeit sowie hohe mechanische Festigkeit ankommt. Es sind zwei elektrische Schmelzöfen mit einem Fassungsvermögen von 2 bzw. 1 t aufgestellt worden, wozu noch ein automatisch regulierbarer Warmbehandlungsofen kommt. Es können damit Gußstücke bis zu 3½ t hergestellt werden. Die Gesellschaft erzeugt u. a. folgende Legierungen: 1. zwei Sorten von hitzebeständigen Legierungen mit höchster mechanischer und chemischer Widerstandsfähigkeit für eine Verwendung bei Temperaturen zwischen 815 und 1100 ° C, und 2. fleckenlose Stähle vom Chrom-Nickel-Typ. Die Legierung „A" ist dehnbar und nicht magnetisch, und enthält mindestens 18 % Chrom, mindestens 8 % Nickel und höchstens 25 % Kohlenstoff. Diese Legierung eignet sich besonders für Ventilsitze, chemische Einrichtungen, Pumpen usw., kann mit Maschinen bearbeitet werden und nimmt eine hohe Politur an. Die Legierung „B" hat ungefähr denselben Chrom- und Nickelgehalt, enthält jedoch mit Rücksicht auf die Korrosionsbeständigkeit gegenüber Sulfit noch Molybdän. Sie dient für Digestorteile, Ventile und Ausrüstungsstücke in Papierfabriken. Legierung „C" mit höherem Chrom- und Nickelgehalt eignet sich besonders für chemische Zwecke, wofern Schwefelverbindungen bei gewöhnlicher Temperatur zugegen sind. „Duriron" ist ein siliziumreiches, säurebeständiges Eisen, das auf Grund eines Abkommens mit der Duriron Co. in Dayton (Ohio) hergestellt wird. Es wird besonders für Wannen, Behälter, Konzentrationspfannen, Pumpen und Destillationsapparate verwendet. Endlich werden noch Gußerzeugnisse mit wechselndem Gehalt an Nickel, Chrom und Molybdän hergestellt, welche für ähnliche Zwecke wie Manganstahl (Förderketten, Zerkleinerungsmaschinen usw.) Verwendung finden.

Rundschau im Fachgebiet

Metallschmelze-Mischwagen[1])

Die Pearson and Knowles Coal and Iron Company, Ltd., Warrington, hat für die International Construction Company, Ltd., London, einen riesigen Gießlöffel konstruiert, der auf Fahrgestellen montiert ist und ein Fassungsvermögen von 125 t besitzt. Während es dergleichen „Schmelzemischwagen" in verschiedenen großen Stahlwerken der Vereinigten Staaten schon längeree Zeit gibt, ist in England zum ersten Male ein solcher Wagen konstruiert worden. Der riesige Gießlöffel dient zum Mischen der Schmelzchargen aus den Hochöfen und zum Transport derselben zu den Stahlraffinierieöfen. Der drehbare eigentliche Behälter hat einen Durchmesser von 3,2 m und eine Länge von 6,1 m, ist mit Backsteinen ausgefüttert und ruht auf Gußstahlzapfen, deren Lager auf dreiachsigen Fahrgestellen montiert sind. Nachdem der Wagen seine Charge erhalten hat, wird er von einer Lokomotive zum Raffinationsofen befördert und hier mittels eines elektrischen Motors, der über ein Reduziergetriebe ein an dem einen Zapfen angeordnetes Stirnband treibt, gekippt. Die Gesamtlänge des Fahrzeuges beträgt rund 12,2 m, sein Gesamtgewicht annähernd 75 t.

Neuere Formsandaufbereiter und Druckluft-Schnellformmaschinen

Zur Erzielung guter Gußstücke mit glatter Oberfläche und zur Vermeidung von Gußausschuß muß der Formsand ausreichend gesiebt, gemischt und durchlüftet werden. Kornzertrümmerungen dürfen jedoch nicht vorkommen. Auch soll der Sand frei von Spritzeisen und sonstigen Unreinigkeiten sein. Zum leichten Umstellen muß der Sandaufbereiter auf Rädern ruhen und eine Oese zum Umstellen mit dem Kran besitzen. Ferner darf die Maschine keine großen Abnutzungen zeigen; auch soll sie bei hoher Leistung nicht viel Kraft gebrauchen; der Formsand soll vielmehr mit geringen Kosten aufbereitet werden. Der Antrieb erfolgt zweckmäßig durch eingebauten, gekapselten Elektromotor, der für die zur Verfügung stehende Stromart passen muß.

Bei einem neuartigen Sandaufbereiter, der die Eigenschaften zu einer guten Aufbereitung des Formsandes besitzen soll und bei weniger als 1 PS Kraftbedarf etwa 5 m³ Formsand je Stunde aufbereitet, ist die schnellaufende Trommel auf ihrem Umfang mit vier Messerleisten versehen. Nach dem Ueberlaufen eines Siebes fällt der Sand an der aufsteigenden Seite auf die Trommel, wo er in kleinen Mengen von den Messerleisten erfaßt und unter eine beweglich gelagerte Stauklappe getrieben wird, die ihrerseits den Sand wieder gegen die Trommel drückt. Die Sandknollen werden auf diese Weise ordentlich zerrieben und wird der Sand, gemischt, auf eine Entfernung von 3 bis 5 m von der Maschine fortgeschleudert, wobei er durch einen in diese eingebauten wirksamen Doppelrechen tritt, der alle groben Stücke, Spritzeisen usw. ausscheidet. Dadurch, daß von jeder Messerleiste nur eine geringe Menge Sand erfaßt wird, ist eine gründliche Sanddurcharbeitung gewährleistet. Die ausschwingende Stauklappe erhitzt die sandaufbereitenden Maschinenteile vor starker Abnutzung. Die Schleudertrommel dreht sich in der Mischkammer, sie hat also kein eng umschlossenes Gehäuse, an dem sich harte Sandkrusten festsetzen. Die Kanten wirken bekanntlich wie ein Schleifstein und haben bei starker Abnutzung einen hohen Kraftverbauch zur Folge. Mit der Beseitigung dieser Reibungswiderstände aber wird die volle Leistung des Motors zur Sandaufbereitung ausgenutzt; durch die Lagerreibung entstehen nur geringe Verluste. Untersuchungen des so aufbereiteten Sandes haben ergeben, daß das Sandkorn nicht zerstört wird, die Gasdurchlässigkeit des Sandes durch die Aufbereitung also nicht leidet.

[1]) „Mechanical World", London, Bd. LXXXVI, Nr. 2237 vom 15. November 1929, S. 466.

Bekanntlich wird das Arbeitszeitmaß einer Preßfo maschine erheblich gesteigert, wenn der Preßkolben seinem Rückwege gleich das Modell aus der Form. Ferner muß, wie bekannt, die Lostrennung des Mo ohne Stoß eingeleitet und mit nur langsam wachse Geschwindigkeit durchgeführt werden, damit volle Sic heit zur Erzielung fehlerfreier Formen gewährleistet

Bei einer neuen Druckluftformmaschine zum Rü und Pressen, für 6 bis 7 atü Betriebsdruck, mit Druck Oelabhebung wird das Modell durch den zurückgehe Preßkolben selbsttätig abgesenkt und dadurch an Zeit spart. Die Anwendung der Maschine ist aber nicht auf einfache oder stark konische Modelle beschränkt sollen damit vielmehr alle Modelle geformt werden kön soweit sie sich überhaupt abheben lassen. — Zum L des Modells wird der Preßkolben auf seinem Rückw nicht durch den Arbeiter, sondern selbsttätig geste Mit einmaliger, für das Modell passender Einstellung reicht man stets die richtige Abhebung bzw. Absetz Eine Zerstörung der Form durch ungeschickte Bedie der Maschine kann nicht vorkommen; man ist weniger von den Leuten abhängig. Die Form wird Luftauslaß zunächst schnell von dem Preßklotz ge hierauf weich aufgefangen und dann auf den Abhebest abgesetzt. Im Anschluß daran beginnt die Mo absenkung unter gleichzeitiger Tätigkeit des Vibra durch weiteres Senken des Preßkolbens. Der Absen des Kolbens entspricht genau der Modellhöhe und der Beginn der Modellsenkung in jeder Höhenlage finden Der Preßhub ist in jedem Falle auf ein Mindest beschränkt. — Die Schnellformmaschine setzt keine normten Formkarten voraus; durch die in weiten Gre verstellbaren Abhebestifte und die Gegenpreßplatte gest sie vielmehr die Benutzung jedes Kastenformats und möglicht die Weiterverwendung vorhandener Einrich gen. Die Maschine ist daher ein vielseitiges Hilfsm für Gießereien, die keiner ausgesprochenen Mas erzeugung dienen, vielmehr auch die Serienanfertig von Abgüssen verschiedener Art unter Benutzung handener Modellplatten mit größter Wirtschaftlichkeit treiben müssen. Teuere Durchzugsmodellplatten sind behrlich, selbst gute Gipsplatten und Holzmodelle la sich auf der Maschine verwenden. Zur schnellen festigung der Modellplatte besitzt der Formtisch Längsschlitze. Der hohe Abhebe- bzw. Absetzhub währleistet eine gute Ausnutzung. Auch bei nied Kasten ist es gut, daß die Maschine die Formen preßt rüttelt; selbst Formkasten von 100 mm Höhe lassen vorteilthaft verrütteln. Wird doch ausschließlich d das Rütteln die gute Sandverteilung erzielt, die für gleichmäßige Dichte der Formfläche nicht entbehrt we kann. Bei jeder reinen Preßformmaschine muß der zwischen den Modellen mehr oder weniger stark a drückt werden, desgleichen am Kastenrand. Diese A setzt eine gewisse Geschicklichkeit des Formers voraus mit der vorliegenden Maschine, deren Anwendung sich nur auf hohe Modelle, sondern auch auf niedere Ka erstreckt, entbehrlich ist. — Der Rüttler entspricht zeitlichen Ansprüchen, d. h. er arbeitet nach dem Gr satz des freien Falls; er erleidet also keine schädl Dämpfung und bewirkt deshalb mit wenigen kleber Schlägen eine gute Sandverdichtung. Das gegen Sand Staub geschützte Rüttelsteuerorgan ist im Innern des linders angeordnet, die Einstellung zur Anpassung Steuerung an die jeweilige Belastung jedoch von a bequem zugänglich. Der Rüttelkolben hat den dopp Durchmesser zur Länge. Für einwandfreie Schmier ist gesorgt. Der aus Flußeisen bestehende, leicht bew liche Gegenpreßholm schwenkt nach hinten aus;

Lauter Sprecher –

eine Aufforderung an verantwortungsbewußte Betriebspraktiker, die aus ihren Erfahrungen heraus vielleicht wertvolle Vorschläge für wirtschaftlichere und schnellere Fertigung sowie ökonomische Betriebsunterhaltung machen könnten, die jedoch in falscher Zurückhaltung und mangels eigener Initiative verschweigen, daß schmier- und schmutzlösende Reinigung von Maschinenteilen oder Entfettung zur Erzielung metallisch reiner Oberflächen in fortschrittlichen Betrieben nur noch mit

Henkel's Schnellreiniger und Entfetter P3

vorgenommen wird.

Weil die Reinigung mit P3 schneller und sparsamer als bisher möglich ist, weil die Vermeidung von ätzenden und säurehaltigen Bestandteilen Maßhaltigkeit und einwandfreie Beschaffenheit der Metalloberflächen gewährleistet, weil P3 nicht explosiv, nicht brennbar und geruchlos ist und einen bedingten Korrosionsschutz gibt, muß es Sie interessieren, dieses Reinigungsmittel bald kennenzulernen. — Bitte wenden Sie sich an uns, um für Ihren Sonderfall unsere Vorschläge zu hören.

Henkel & Cie. A.-G., Düsseldorf

Schließfach 345

nimmt keinen wertvollen Bodenraum seitlich der Maschine in Anspruch. Beim Verziehen des Holmes ist es nicht nötig, daß der Arbeiter seinen Platz verläßt. Die Zugstange, die in Preßstellung des Holmes verankert ist, sichert die genaue parallele Lage zum Formtisch auch in Preßstellung und vermeidet die selbst bei stärkster Säulenkonstruktion eintretende Durchfederung, die bekanntlich von nachteiliger Wirkung besonders beim Formen von Etagenguß ist. Der den Preßzylinder eng umschließende Abheberahmen behindert in keiner Weise eine bequeme Bedienung der Maschine; er verbindet den massiven Abhebekolben starr mit einem Führungs- und Ausgleichkolben und ist die beste Gewähr für eine genaue Abhebung. Beide Kolben arbeiten in Oel; gegen Zutritt von Staub und Sand sind sie geschützt; ihre Lebensdauer wird dadurch sehr erhöht. — Zur Ausrüstung der Maschine gehört noch ein Drucktluftvibrator, ein Ausblaseventil mit Schlauch, ein Schmierapparat für den Rüttler und ein Staubfilter, der einen weitgehenden Schutz der Steuerorgane gegen Fremdkörper bietet. — Ausgeführt wird die Maschine in vier Größen für größte Kastenflächen von 2000 bis 8000 m², Nutzlasten des Rüttlers von 250 bis 1000 kg, Modellabsenkhüben von 100 bis 150 mm, Formabhebehüben von 150 bis 250 mm, Nutzhöhen zwischen Tisch und Preßplatte von 450 bis 650 mm und einem Luftverbrauch von etwa 125 bis 400 Liter.

Gießerei von Babcock-Wilcox and Goldie-McCulloch in Galt (Ontario)[1])

Die Firma stellt Luftkompressoren, Zentrifugalpumpen, Dampfturbinen und vertikale Dampfmaschinen her, für welche Gußstücke der mannigfaltigsten Art erforderlich sind. Zur Verringerung der Zahl der Modelle hat man versucht, bei Zylindern von wechselnder Länge, aber gleichem Durchmesser Modelle zu verwenden, welche eine Anpassung gestatten. Das Holz (Whitepine) wird erst in einem dampfbeheizten Schuppen gründlich getrocknet, ehe es in die Modellwerkstätte kommt. Als sehr nützlich hat sich in dieser u. a. eine Bohrmaschine erwiesen, welche mit großer Zeitersparnis Löcher jeden Durchmessers bohrt. Neben den verschiedenen Drehbänken ist weiterhin eine Schleifmaschine vorhanden, welche die geraden wie die gekrümmten Flächen der Modellteile poliert. Ehe letztere zusammengeleimt werden, werden sie schließlich noch in einem Kasten, in dessen Boden eine Dampfschlange angeordnet ist, erwärmt. Der feine Sägestaub wird durch einen Ventilator in eine über dem Kesselhaus angeordnete Zyklone abgezogen und später verbrannt. Wegen der Art der Gußstücke ist das Formen mit Maschinen nicht immer möglich, doch werden, soweit dies durchführbar ist, Formmaschinen verwendet. Außerdem ist eine Maschine vorhanden, welche es ermöglicht, gußeiserne Zahnradgetriebe von 0,6 bis 3,05 m Durchmesser samt den Zähnen ohne Verwendung eines Modells herzustellen. Das Mischen des Sandes für die Kerne, welch letztere meist zu groß sind, als daß sie mit einer Kernblasemaschine hergestellt werden können, erfolgt durch einen Sandmischer. Die fertigen Kerne werden mit einem Laufkran auf Wagen gesetzt und in drei großen koksbeheizten Oefen getrocknet. Das Gußeisen wird von drei Kupolöfen von 1,22 bzw. 0,91 und 0,76 m Durchmesser geliefert. Die Gießpfannen haben ein Fassungsvermögen von 90 kg bis 15 t. Das Zerkleinern des Schrottes, von dem eine gewisse Menge dem Roheisen zugesetzt wird, erfolgt durch einen hydraulischen Fallhammer. Das Putzen der Gußstücke geschieht mit pneumatischen Meißeln oder auch mit Rollmühlen, welche in drei verschiedenen Größen vertreten sind. Weiterhin ist eine große Sandstrahlgebläse-Einrichtung vorhanden, welche den Gußstücken eine glatte Fläche gibt. Letztere werden zu diesem Zwecke auf einen Transportwagen gehoben und dann in die Kammer gerollt. Aller Staub wird mittels eines Staubexhaustors beseitigt. Messing und Bronze schmilzt man in Tiegeln, welche in koksbeheizte Gruben gesetzt werden, deren Wärme gleichzeitig zum hitzen der im Fuchs angeordneten Kernöfen dient.

[1]) „Canadian Foundrymen", Toronto, Bd. XXI, Nr. 2 vom Februar 1930, S. 11 bis 14.

Ueber neuere Forschungsarbeiten über Messing und Messing

Hinsichtlich hochfester Messinge bestät eingehende Untersuchungen von Ellis von der Wes house Electric Manufacturing Co., daß Alumin Eisen, Mangan und Zinn auf die mechanis Eigenschaften des Messings mit 56,5 % Kupfergehalt bessernd wirken, jedoch Zinn, das schon durch Preis unerwünscht ist, nur mit Vorbehalt bei ganz kle Mengen, darüber hinaus tritt schädliche Wirkung ein. steht hinsichtlich Zinn in Einklang mit einem neue Patent einer Messinglegierung für G zwecke von der Metallgesellschaft A. Frankfurt a. M., von der Zusammensetzung 0,1 bis 0 Silizium und 0,1 bis 0,4 % Zinn bei 50 bis 56 % Kup gehalt. Eine Legierung mit 54 % Kupfer, 0,5 % Siliz und 0,2 bis 0,3 % Zinn hat eine Festigkeit von 60 kg/ und mehr. — Nach einem amerikanischen Patent soll Babbitmetall — Legierungen von Zinn, Kupfer und A mon —, 80 % Messingspäne mit einem Flußmittel zuges besonders als Lagermetall eignen.

Die Tungum Metal Co. hat eine korrosio beständige Messinglegierung herausgebr über deren Zusammensetzung zunächst noch nichts verla Die Legierung ist besonders gegen Zinn beständig; 60 g schweres Probestück wurde drei Monate lan einen Tag in konzentrierte Schwefelsäure und abw selnd in schwache Natronlauge gelegt. Der Verlust trug noch nicht ½ %.

Ruhiges Gießen bei Metallen und gierungen bewirkt P. G. Durville durch Zu von etwas Aluminium zu Stahl, Kupfer, Messing usw. flüssigen Zustande. Dieser Zusatz von etwas Alumin zu allen flüssigen Metallen schützt diese vor der Sa stoffaufnahme, aber auch vor Reduktion. Es bildet eine dünne Aluminiumhaut auf der Badoberfläche, die geblich unlöslich bleibt.

Der eingangs erwähnte Ellis kommt auf G seiner Spezialuntersuchungen von 50 komplexen Me gen nochmals darauf zurück, daß Zinnzusatz entbehr sei und daß Aluminium mit wenig Eisen und Mangan billigere Zusätze den teueren Zusatz von Zinn wie von Nickel ersetzen. Er betrachtet daher diese hochfe Legierungen im wesentlichen als Aluminiu messinge, denen kleine Mengen Eisen und Mangan gesetzt sind, und zwar das Aluminium zur Erhöhung Duktilität ohne Verminderung der Festigkeit und beiden letzteren zur Erhöhung der Festigkeit ohne minderung der Duktilität. Hinsichtlich des Zinkgehalte noch zu bemerken, daß dieser nach Wunder („Zeitsc des Vereins deutscher Ingenieure", Bd. 73, S. 165 bis höchstens 45 % ergeben darf, da sonst die Sondermess zu spröde werden. Wenn das Sondermessing im fe Zustande besonders gut spanlos formbar sein soll, so der scheinbare Zinkgehalt möglichst in den Grenzen 4 38 % liegen, und wenn es im festen Zustande besonder kalt formbar sein soll, so muß der Gehalt möglichst u 38 % liegen und weit darunter.

Ellis betont noch, daß bei Messingen mit 3 % Ni und Silizium das Härteverfahren im Abschrecken be Die mechanischen Eigenschaften werden aber vor Dingen durch Wärmebehandlung gesteigert, obwohl n träglicher Kaltwalzen auch die Zugfestigkeit noch steigern vermag. — Der Japaner Jitsuka hat sich gehend mit der Wirkung von geringen Kob beimengungen zu Messing beschäftigt. So Messing von 60 % Kupfer; mit 3 % Kobalt ist die Zer festigkeit wie auch die Bruchdehnung erhöht. Di Verhältnis scheint das Optimum zu sein. Auch soll di Kobaltzusatz dem Messing eine Korrosionsfesti gegenüber Seewasser verleihen.

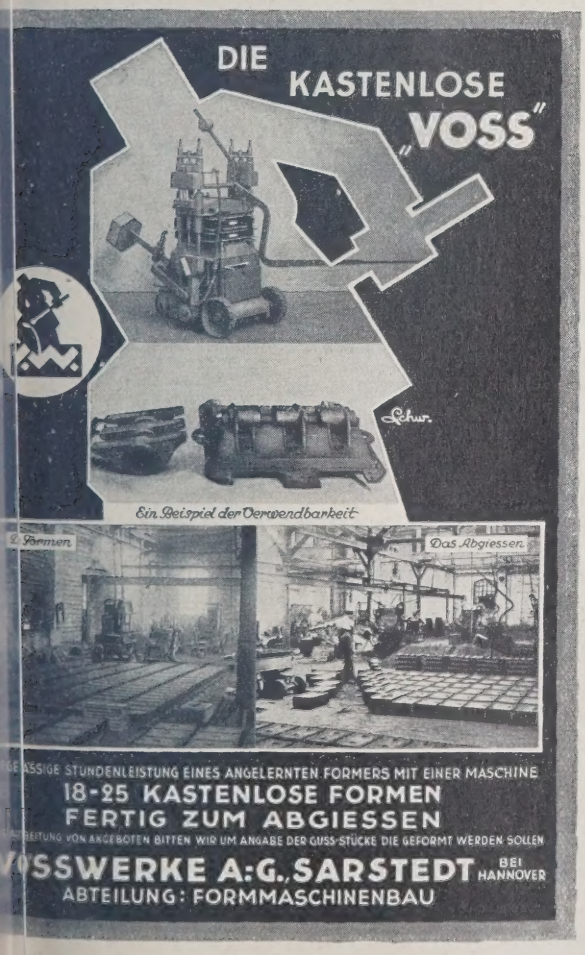
Dr. Walter Obst (Altona-Bahrenfel

Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft

r Kampf um den amerikanischen Altmetallexport nach Deutschland

Der Export von Altmetallen nach Deutschland wird be-ntlich seit Jahren von den Vereinigten Staaten be-itten. Er nahm vor etwa drei bis vier Jahren, also in Zeiten der Deflation, seinen Aufschwung, da infolge Umstellungsprozesses der Fabrikation in Deutschland metalle sehr knapp wurden und man gezwungen war importieren. Es sei nur daran erinnert, daß damals größten Metallhandelsfirmen ihre Vertreter nach den einigten Staaten schickten, um größere Lieferungs-trakte abzuschließen. Es handelte sich hierbei durch-um Ware, die für den Gießerei- und auch für den ssingwalzwerkekonsum gebraucht wurde. Man führte wermessing, Maschinenrotguß, Messingschraubenspäne auch Messingblechabfälle ein. Die Mengen, die Amerika gekauft wurden, waren ziemlich groß; der kt war förmlich mit amerikanischem Material über-wemmt, jedoch wurden überall aus Kreisen der Fabri-on wegen der Qualität der amerikanischen Altmetalle gen laut. Man bemängelte bei sämtlichen Sorten die enaue Sortierung; so wurde z. B. bekannt, daß Schwer-sing stark aluminiumhaltiges Material enthielt, und mußte viele Partien zur Verfügung stellen. Aehnlich die Situation bei Maschinenrotguß, bei dem in der ierung Aluminium festgestellt wurde. Messing-raubenspäne und neue weiche Messingblechabfälle ent-ten zu viel Zinn in der Legierung, auch diese Mate-en waren daher Gegenstand vieler Reklamationen. er großen Opfern haben der deutsche Handel und die sche Fabrikation die Differenzen seinerzeit mit den Vereinigten Staaten geregelt. Seit dieser Zeit herrschte eine Animosität gegen den Ankauf von amerikanischem Altmetall, was auch durchaus begründet schien.

Im vorigen Jahre sind nun auf dem deutschen Altmetallmarkt in bezug auf die Materialknappheit wieder ähnliche Zustände eingetreten wie vor etwa drei Jahren. Altmetall wurde knapp, der Gießereikonsum mußte mit Ware versorgt werden und der deutsche Handel sah sich wieder nach ausländischer Ware um. Aus allen Ländern, wie England, Frankreich und den Vereinigten Staaten, kamen Offerten jeglicher Art. Man bevorzugte wieder amerikanische Offerten, angereizt durch die billigen Preise, mit denen aus Amerika aufgewartet wurde. Es kann hier festgestellt werden, daß die Vereinigten Staaten infolge ihrer großen Metallindustrie einen starken Altmetallüberfluß im Lande aufzuweisen haben, der größtenteils exportiert werden muß. Da Deutschland in Europa die größte metallverarbeitende Industrie hat, erscheint es selbstverständlich, daß man die Offerten für Altmetalle nach Deutschland legt. Obwohl auch in der letzten Zeit seitens des Handels ab und zu über schlechte Qualität der amerikanischen Altmetalle geklagt wird, scheint es doch in der amerikanischen Sortierung zu einer grundlegenden Aenderung gekommen zu sein. Zahlen sprechen bekanntlich eine beredte Sprache. Die Statistik des deutschen Außenhandels im Monat April z. B. zeigt uns, daß Amerika von allen Ländern der Welt am meisten Altkupfer nach Deutschland verkauft hat. Die Einfuhrziffer aus Amerika von Januar bis April betrug 21 229 dz, während die gesamte Einfuhr überhaupt nur 24 456 dz aufwies. Nach diesen Zahlen scheint also doch die amerikanische



Qualität eine Besserung aufzuweisen. Schließlich kann ja in Altkupfer von Reklamationen nicht viel gesprochen werden; denn die Sortierung, wie sie hierbei vorgenommen wird, ist höchst einfach und dürfte auch von den Amerikanern ohne weiteres in deutschem Sinne ausgeführt werden können. Es ist also danach möglich gewesen, billiges amerikanisches Altkupfermaterial zu kaufen und zu verarbeiten. Auch in Maschinenrotguß und Schwermessing ist in der letzten Zeit viel Ware aus Amerika nach Deutschland eingeführt worden; es verlohnt sich aber hier nicht, die einzelnen Zahlen anzugeben, weil dies keinen praktischen Wert hat, da diese beiden Positionen in der Außenhandelsstatistik mit anderen Materialien vermengt sind. Es ist also nach der Statistik auch für Altmessing und für Altrotguß erwiesen, daß die Qualitäten trotz ihrer Billigkeit auch hier in Deutschland fabrikationsfähig geworden sind. Fabrikationsfähig bedeutet aber noch lange nicht, daß man sich nun begeistert für die amerikanische Ware einsetzen soll. Der einzige Grund, der Deutschland zum Kauf amerikanischer Altmetalle bewog, ist wohl der, daß hierzulande eine ziemliche Altmetallknappheit herrscht und man daher gezwungen ist, Ware aus dem Auslande hereinzunehmen. Da nun Amerika mit seinen Altmetallpreisen sehr vorteilhaft ist, hat man zugegriffen. Vielleicht fällt auch der Umstand ins Gewicht, daß bedeutende amerikanische Altmetallhandelsfirmen in Deutschland Vertreter besitzen, durch sie ihre Altmetalle direkt an den Konsum verkaufen und günstigere Zahlungsbedingungen einräumen können, als der deutsche Handel zu gewähren in der Lage ist.

Wenn in der letzten Zeit häufig von Reklamationen über amerikanische Altmetalle die Rede war, so soll dies nicht bestritten werden. Es ist aber leider niemals bekanntgeworden, um welche Metalle es sich handelte, so daß man in der Oeffentlichkeit hierüber kein Urteil fällen kann. Man hat auch gerade jetzt davon gesprochen, daß man infolge der Zollerhöhung in den Vereinigten Staaten möglichst darauf dringen müßte, so wenig Ware wie möglich aus den Vereinigten Staaten zu beziehen, um gewissermaßen einen Boykott auszuüben. Ob dies nun aber auch auf amerikanische Altmetalle anwendbar ist, erscheint mehr als fraglich, wenn auch hervorgehoben werden muß, daß Deutschland keineswegs ein begeisterter Käufer amerikanischer Ware ist, sondern größtenteils diese Waren nur deswegen importiert, weil sie billiger sind als die anderer Länder. Sicherlich würde man viel lieber aus anderen Ländern, wie Skandinavien, England oder Frankreich, zur Versorgung des Gießereikonsums Ware einführen, wenn die Preise rentabel wären. Doch es steht nun einmal fest, daß Amerika infolge seiner riesigen Industrie einen starken Ueberfluß an Altmetallen aufzuweisen hat, der im Ausland abgesetzt werden muß, so daß die Amerikaner Preise bieten können, die ungleich vorteilhafter sind als die Weltmarktpreise. —r

Beschlüsse bei Berg-Heckmann-Selve-Metallgesellschaft

In der Generalversammlung der Berg-Heckmann-Selve Akt.-Ges. wurden die Anträge gemäß den Aufsichtsratsbeschlüssen vom 3. und 4. Juli d. J. genehmigt. Die Berg-Heckmann-Selve Akt.-Ges. vereinigt sich mit den Metall-Halbzeugwerken des Metallgesellschafts-Konzerns. Der Vorsitzende führte dazu aus, daß auf dem Gebiete der Metallhalbzeug-Fabrikation eine enge Zusammenfassung nötig sei. Für viele Werke wäre eine ausreichende Beschäftigung nicht mehr möglich und die Generalunkosten stellten sich vielfach höher als die reinen Betriebskosten. Einzelne Betriebe müssen daher auch stillgelegt und, wie es bei Berg-Heckmann geschehen soll, abgeschrieben werden. Im laufenden Jahre dürfte außerdem ein Verlust infolge der allgemeinen Krise und der Depression am Metallmarkt entstehen (i. V. 0 Prozent Dividende). Die Herabsetzung des Aktienkapitals im Verhältnis von 2 : 1 erwies sich demnach als nötig, um überhaupt wieder junge Aktien ausgeben zu können. Das zusammengelegte Kapital von 10 Millionen Mark wird um 20 auf 30 Millionen Mark wieder erhöht. Hiervon werden 10 Millionen Mark der Metallgesellschaft für die Einbringung des Komplexes Heddernheimer Kupferwerke und Süddeutsche Kabelwerke überlassen, während die restlichen 10 Millionen Mark zu pari plus Kosten an das Großaktionär-Konsortium gehen, um dann sämtlichen Aktionären (auch R. & G. Schmöle gemäß dem Interessengemeinschaftsvertrag) im Verhältnis von 2 : 1 zu 106 % angeboten zu werden. Die neuen Mittel dienen hauptsächlich zur Schuldenabdeckung (i. V. 15 Millionen Mark Bankschulden). Die Frage der Betriebsumlegungen bzw. Stillegungen muß erst noch geklärt werden. Bekanntlich fügt sich die Fabrikation von Heddernheim in die gleichartigen Betriebe der Berg-Heckmann-Selve Akt.-Ges. leicht an, während die Berg-Heckmann-Betriebe in den Süddeutschen Kabelwerken einen wertvollen Zuwachs als Abnehmer, auch in Krisenzeiten erhalten. Die Kosten der Fusion werden von den Vertragspartnern je zur Hälfte getragen. Die Uebergabe der Betriebe erfolgt am 1. Oktober 1930. Die Firma wird in „Vereinigte deutsche Metallwerke Akt.-Ges." abgeändert. Neu in den Aufsichtsrat gewählt wurden als Vertreter der Metallgesellschaft Dr. Alfred Merton, Dr. Alfred Petersen, Julius Sommer und Dr. h. c. Ewald Zinkgraf. Vertreten waren 18,63 Millionen Mark Aktien, davon 7,2 Millionen Mark durch die Via, 1,1 Millionen Mark durch Gelsenkirchen, 2,4 Millionen Mark durch die Metallgesellschaft, 2,3 Millionen Mark durch Herrn Selve und 2,7 Millionen Mark durch Herrn Heckmann. Wenn keine weiteren Verschiebungen innerhalb des Großaktionärbesitzes eintreten, dürfte künftig die Metallgesellschaft die Majorität besitzen.

Mannesmann-Röhrenwerke. Ueber den Verlauf des ersten Halbjahres des laufenden Geschäftsjahres wird von der Verwaltung folgendes verlautbart: Im ersten Semester 1930 ist gegenüber dem ersten Semester 1929 der Umsatz der Kohlenzechen um 16 %, derjenige der Röhrenwerke um 18 % zurückgegangen, und der Versand an Blechen und Halbzeug hat eine Steigerung von 20 % erfahren. Letzteres ist in der Hauptsache auf die Lieferung eines Spezialmaterials, die im Zusammenhang mit den Neuanlagen des Unternehmens in Puckingen steht, zurückzuführen. Der Auftragsbestand hat eine starke Verminderung erfahren; er betrug in Röhren und Röhrenfabrikaten am 1. Januar d. J. 60 % und am 1. Juli d. J. 65 % des Auftragsbestandes vom 1. Juli 1929, in Blechen und Halbzeug am 1. Januar d. J. 62 % und am 1. Juli d. J. 73 % des Auftragsbestandes vom 1. Juli 1929. Aus vorstehenden Zahlen ist ersichtlich, daß der Auftragsbestand am 1. Juli d. J. sich wieder etwas gehoben hat. Das geldliche Ergebnis der beiden Vergleichsperioden stellt sich ungefähr gleich, d. h. der Gewinn für das erste Halbjahr d. J. deckt sich fast mit demjenigen des ersten Halbjahres 1929. Ausdrücklich ist aber zu bemerken, daß der Vergleich gegenüber dem ersten Semester des Jahres 1929 kein zutreffendes Bild der Geschäftslage ergibt, weil die ersten Monate des Geschäftsjahres 1929 infolge des damaligen strengen Winters eine starke Behinderung der Betriebe zur Folge hatten. Bezüglich der Geschäftslage seit dem 1. Juli d. J. teilt die Verwaltung mit, daß sie sich nicht gebessert, sondern eher etwas verschlechtert hat. Infolge weiteren Nachlassens des Auftragseinganges ist der Auftragsbestand weiter zurückgegangen. Das hängt wohl in erster Linie mit der Ungewißheit wegen der Preisentwicklung zusammen. Die Kundschaft rechne mit einer Ermäßigung der Kohlenpreise und in Auswirkung derselben mit einer weiteren Ermäßigung der Eisenpreise. Das Bestreben der Abnehmer gehe infolgedessen dahin, die Lagervorräte möglichst gering zu halten und nur den allerdringendsten Bedarf aufzugeben. Dieser Zustand müsse aber bald vorübergehen, denn die Deckung des Bedarfs lasse sich wohl für eine kürzere Zeit, nicht aber auf eine längere Dauer zurückstellen. Die Verwaltung hofft auf eine baldige Belebung des Geschäftes, könne sich aber unter den obwaltenden Verhältnissen ein halbwegs klares Bild über den Verlauf des jetzigen Halbjahres nicht machen.

Internationaler Walzdrahtverband. Die nächste Sitzung des Direktionsausschusses ist für Anfang September vorgesehen. Wie von beteiligter Seite mitgeteilt wird, sind die namentlich in der ausländischen Presse verbreiteten Nachrichten über eine bevorstehende Auflösung des Verbandes nicht zutreffend. (Der Verbandsvertrag läuft noch bis Ende 1931). Auch ist der Verkauf von Walzdraht in Belgien und Luxemburg nicht freigegeben worden.

Preisermäßigung für Kupferbleche. Der Kupferblechverband hat mit Wirkung vom 22. Juli seine Verkaufspreise um 22 M. von 169 auf 147 M. je 100 kg herabgesetzt

Marktberichte

er rheinisch-westfälische Schrottmarkt

Das Kaufinteresse für Schrott ist in den letzten Wochen vas stärker geworden, und zwar ist das wohl darauf rückzuführen, daß man die Ansicht vertrat, daß mit em weiteren Nachgeben der Preise nicht mehr zu hnen sei. Dadurch daß die Preise etwas angezogen ben, hat die Abgabeneigung nachgelassen. Eine ganze ihe Fabriken und Händler halten mit ihren Vorräten zuck, in der Annahme, daß in Kürze die Preise weiter ziehen würden. Hiermit ist unseres Erachtens nicht zu hnen; denn die Vorräte bei der Industrie sowie die noch geschlossenen Mengen reichen für eine ganze Weile, so 3 der Konsum größere Neuabschlüsse so bald nicht igen wird. Die Beschaffung von Material macht auch zt keine Schwierigkeit.

Am Gußbruchmarkt hat sich auch nicht viel geändert. e Verkaufslust ist in Anbetracht der unbefriedigenden eise geringer geworden. Anderseits ist aber auch die chfrage nicht übermäßig groß. Die Preise liegen erst gedrückt.

Von Großhändlern werden zurzeit nachstehende Preise gelegt:

Chargierfertiger Stahlschrott	44,50 M.
Chargierfertiger Kernschrott	42,50 „
Martinofenspäne	34,50 „
Neue, festgeb. Schwarzblechabfälle	38,00 „
Schmelzeisen	29,50 „
Brandguß, hochofenfertig	34,50 „
Hochofenspäne	33,00 „
Reine Poterie	40,00 „
Ia handlich zerkl. Maschinengußbruch	56,50 „

lles je Tonne frei Waggon rheinisch-westfälisches Empfangswerk.

gende Weltaluminiumerzeugung

Die vom American Bureau of Metal Statistic vor zem veröffentlichte Statistik läßt auch für das verssene Jahr 1929 wiederum eine Steigerung der Weltminiumerzeugung erkennen:

Land	1927	1928	1929
Vereinigte Staaten	73 000	95 300	102 100
Kanada	23 000	27 200	29 900
Deutschland	27 400	30 500	31 500
Frankreich	19 640	26 539	29 000
Schweiz	21 000	21 000	22 000
Norwegen	20 847	24 779	27 200
England	7 900	8 000	8 200
Italien	2 544	3 548	7 500
Oesterreich-Ungarn	2 500	2 500	3 000
Spanien	—	1 000	1 500

Trotz der dauernd steigenden Erzeugung hat sich das päische Aluminiumkartell bisher nicht gezwungen shen, die Preise entsprechend zu senken. Der deutsche miniumzoll ist ab 1. August erhöht worden.

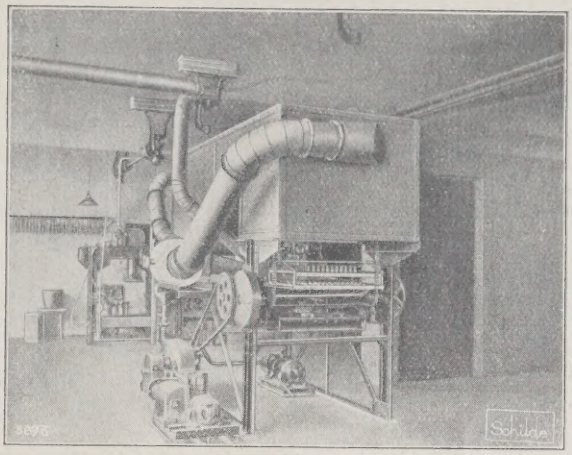
neuer Absatzmarkt für deutsches Rohaluminium

wischen führenden Mitgliedern des Aluminiumkartells, auch Deutschland angehört, und einer japanischen rauchergruppe ist laut „Metall und Erz" im März d. J. Abkommen getroffen worden, wonach sich die anische Gruppe für einen bestimmten Zeitraum verlitet hat, ausschließlich europäisches Rohaluminium zu enden. Die Auswirkungen dieses Abkommens, durch das europäische Kartell der scharfen amerikanischen kurrenz am japanischen Aluminiumarkt begegnen will, ten bereits deutlich in der Entwicklung der deutschen luminiumausfuhr in Erscheinung.

Monatsdurchschnitte	Gesamtausfuhr t	Davon nach Japan t	%
1. Halbjahr 1929	262,1	41,5	15,8
2. Halbjahr 1929	340,9	16,9	5,0
1. Quartal 1930	237,6	34,2	14,4
April	334,1	50,8	15,2
Mai	175,3	71,1	40,6
Juni	788,8	264,2	33,5

Die deutsche Ausfuhr von Rohaluminium nach Japan, sich im vergangenen Jahre im Monatsdurchschnitt auf 0 t belief und auch im ersten Quartal dieses Jahres

Schilde



Schilde-Trockner für Formen und Kerne

Die neuen

Schilde-Trockner

für

Formen und Kerne

sind wärmetechnisch und mechanisch hervorragend durchgebildet.

Qualitativ sind mit ihnen große Erfolge erzielt, und es sind Trockenzeiten erbracht, die bisher nie erreicht wurden.

Die Schilde-Trockner bieten außerdem große Vorteile durch Ersparnis an Raum, Kraft und Bedienung; ihr Wärmeverbrauch ist gering.

Für Fließarbeit sind sie unentbehrlich.

Verlangen Sie nähere Aufklärung und unsere Drucksache G.Z.

BENNO SCHILDE MASCHINENBAU-A.G. HERSFELD H-N

8620

nicht wesentlich größer war, ist, wie die vorstehende Zahlentafel zeigt, im April auf 50,8 t, im Mai auf 71,1 t und im Juni auf 264,2 t gestiegen. Infolge dieser sprunghaften Absatzsteigerung hat sich Japan neuerdings zum wichtigsten ausländischen Abnehmer der deutschen Aluminiumindustrie, im wesentlichen also der reichseigenen Vereinigten Aluminiumwerke A.-G., entwickelt. Der Anteil Japans an der gesamten Rohaluminiumausfuhr Deutschlands ist von rund 10 % im Jahre 1929, etwas über 14 % im ersten Quartal 1930 und 15 % im April auf mehr als 40 % im Mai gestiegen. Selbst die ungewöhnlich große Ausfuhrmenge des Juni war zu reichlich einem Drittel für Japan bestimmt.

Metallmarktbericht

Der Metallmarkt brachte in der abgelaufenen Berichtswoche kaum eine Veränderung der Preise. Die von uns in der vorigen Woche berichtete Ermäßigung des Kupferpreises wurde anfangs dieser Woche wieder aufgehoben; die Notiz für amerikanisches Elektrolytkupfer beträgt jetzt 11,30 Ct. für Europa. Im allgemeinen setzte das Geschäft seine schleppende Tätigkeit weiter fort. Die Berichte über den Beschäftigungsgrad in Amerika und in den anderen Staaten lauten noch wenig günstig und ist auch fürs erste mit einer Geschäftsbelebung kaum zu rechnen. Ob sich die Beschäftigung in Deutschland nach erfolgter Reichstagswahl bessern wird, hängt sehr von dem Ausfall dieser Wahl ab.

Im Altmetallmarkt war das Geschäft sehr beschränkt, da der Konsum infolge seiner geringen Beschäftigung nur die dringend benötigten Metalle aufnimmt. Die Pr für fast alle Metalle waren eher etwas rückgängig.

Die nachstehend unverbindlichen Notierungen an Berliner Metallbörse am Wochenende waren folge

Elektrolytkupfer wire bars . .	105,25 M
Raffinadekupfer (99 %)	93,00— 96,00 „
Reinnickel (98—99 %)	350,00 „
Hüttenaluminium (98—99 %) .	190,00—194,00 „
Zinn Banka oder Austral . . .	320,00—330,00 „
Hüttenrohzink	31,00— 32,00 „
Remeltedzink	28,00— 30,00 „
Hüttenweichblei	36,25— 36,75 „
Hartblei, je nach Qualität . .	36,00— 40,00 „
Antimon-Regulus	55,00— 57,00 „

Einkaufs-Altmetallpreise für den Großhandel, je n Menge, Beschaffenheit und Lieferungsmodus, bei kleine Mengen Abschlag von 3 bis 4 M. je 100 kg:

Altkupfer	78— 80 M
Altrotguß	72— 74 „
Messingspäne	45— 47 „
Gußmessing	56— 58 „
Messingblechabfälle	63— 66 „
Altzink	18— 20 „
Neue Zinkabfälle	22— 24 „
Altweichblei	25— 27 „
Aluminiumblechabfälle (98—99 %) .	130—132 „
Altlötzinn (30 %), Sammelware . .	80— 85 „

Metall- und Rohstoff-Gesellschaft m. b. H

Aus dem Arbeitsrecht

Zur Abdingbarkeit der Kündigungsfristen einer Arbeitsordnung

In Anlehnung an die Entscheidung des Reichsarbeitsgerichts vom 22. Dezember 1928 (Bensheimer Sammlung, Bd. V, S. 73) hat sich das Landesarbeitsgericht Dortmund in einem Urteil vom 7. Januar 1930, Nr. X, S. 379/29, mit der Frage der Abdingbarkeit und Abdingung der Kündigungsfristen befaßt, die eine Arbeitsordnung für die Aufkündigung der Einzeldienstverträge vorsieht. Während das Reichsarbeitsgericht aus dem der Betriebsvertretung im Betriebsrätegesetz eingeräumten Rechte der Mitwirkung bei Aenderung der Arbeitsordnung gefolgert hatte, daß der Arbeitgeber trotz der grundsätzlichen Abdingbarkeit der Bestimmungen einer Arbeitsordnung nicht die Kündigungsfristen der Arbeitsordnung durch eine Sonderabmachung mit allen einzelnen Belegschaftsangehörigen ohne Mitwirkung der Betriebsvertretung illusorisch machen könne, hält das Landesarbeitsgericht Dortmund auch die generelle Abdingung der Bestimmungen der Arbeitsordnung durch die Einzeldienstverträge für zulässig. Das Landesarbe gericht Dortmund erblickt in der Abdingung der Arb ordnung auch keinen Verstoß gegen die guten Sitten keine die Anfechtung der Kündigungsvereinbarungen re fertigende Ausnutzung eines auf den Arbeitnehm ruhenden wirtschaftlichen Druckes. Dagegen erblickt e Anlehnung an eine andere Reichsarbeitsgerichts-Entsc dung einen Verstoß gegen Treu und Glauben darin, ein Arbeitnehmer trotz jahrelanger Einwilligung in Abdingung der Kündigungsfristen einer Arbeitsordn nachträglich die Fristen derselben für sich in Anspr nehmen will.

Wirksamkeit langfristiger Kündigungen bei Stillegung

Bei Betriebsstillegungen dürfen bekanntlich inner des Zeitraumes von vier Wochen nach Abgabe der S legungsanzeige keine über die Zahl 9 (bei Betrieben weniger als 200 Arbeitnehmern) oder über 5 % der legschaftsziffer (bei Betrieben mit mehr als 200 Ar

Lunker — Risse — Brüche

an grössten Werkstücken aus Gusseisen, Temperguss, Bronze, Messing, Rotguss, Aluminium und Legierungen **beseitigen Sie** einfach und bei niedrigsten Temperaturen spannungsfrei, haltbar und dicht sowie unmerkbar durch unsere

Fachkundige Vertreter gesucht!

Edellote für Giessereizwecke.

F. Schönthal & Co., Berlin N 24

Oranienburger Strasse 59. Fernsprecher: Zentrum 2031.

Gross-Reparaturwerk für Hohlkörper und Maschinenteile aus allen Metallen

nern) herausgehende Entlassungen vorgenommen den (Sperrfrist). Zur Durchführung der mit der Still- ng verbundenen Entlassungen hat der Arbeitgeber eine Ablauf der Sperrfrist beginnende weitere Frist von n Monat (die sogenannte Freifrist). In zahlreichen en versuchen nun Arbeitnehmer, die unter dem tze längerer Kündigungsfristen stehen (z. B. ältere estellte) und deshalb über die Freifristen der Still- ngsverordnung hinaus beschäftigt werden müssen, die tswirksamkeit der aus Anlaß der Stillegung ihnen nüber erfolgten Kündigung zu verneinen, unter Hin- darauf, daß ihre infolge dieser Kündigung erfolgende assung nicht in der vorerwähnten Freifrist durch- hrt werde. Die Entlassung sei nur zulässig auf Grund r weiteren Stillegungsanzeige, nach der die Freifrist den Zeitraum umfasse, in den ihre Entlassung falle. ist aber eine unrichtige Darstellung der Rechtslage. st demgegenüber auf den Bescheid des Reichsarbeits- sters vom 26. August 1926 hinzuweisen, in dem klar- ellt wird, daß eine weitere Anzeige vor der Entlassung hier in Rede stehenden Arbeitnehmer nicht notwendig soweit die beabsichtigte Stillegungsmaßnahme schon in riff genommen ist und die Entlassung der Betreffenden deshalb nicht erfolgen konnte, weil sie unter einem nderen Kündigungsschutz stehen.

Bemessung der Akkordlöhne
bedeutet keine Garantie eines Mindestakkordverdienstes

Viele Tarifverträge enthalten eine Vorschrift, wonach Akkorde so festzulegen sind, daß bei ordnungsmäßiger eitsweise der Durchschnitts-Akkordarbeiter einen n erreichen kann, der mindestens um einen bestimmten entsatz den Stundenlohn übersteigt. Nach der Ent- idung des RAG. stellt eine solche Bestimmung keine antie eines Akkordmindestverdienstes dar, sondern nur Bemessungsvorschrift für die Akkordpreise. Wenn ordarbeiter mit den der Vorschrift entsprechenden ordsätzen den beabsichtigten Akkordverdienst nicht chen, haben sie keinen Anspruch auf Zahlung. G. 318/29 vom 14. Dezember 1929.)

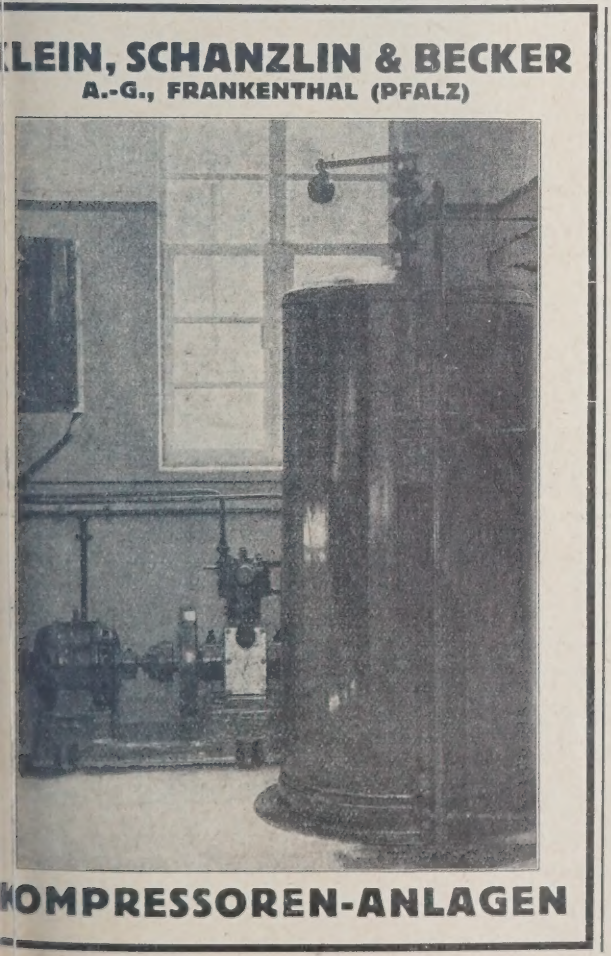
Urlaubsabgeltung und Arbeitslosenunterstützung

Im Gegensatz zu einem Urteil des Landesarbeitsgerichts Essen hat das RAG. die Anrechnungsmöglichkeit verneint. Die Urlaubsvergütung sei eine Abgeltung für in der Vergangenheit geleistete Arbeit, während die Anrechnung auf die Arbeitslosenunterstützung nach den gesetzlichen Bestimmungen immer zur Voraussetzung habe, daß es sich um Vergütungen handelt, die in der Zeit verdient wurden, für die die Arbeitslosenunterstützung gewährt wird. (RAG. 350/351/29 vom 11. Januar 1930.)

Kündigung eines Betriebsratsmitgliedes
wegen beleidigender Aeußerungen gegen Dienstvorgesetzte

Wegen Beleidigung Dienstvorgesetzter war bei dem Betriebsrat des Postamtes 7 in D. die Zustimmung zur Kündigung eines Posthelfers, der Vorsitzender des Betriebsrates war, eingeholt, jedoch versagt worden. Sowohl das Arbeitsgericht D. als auch das Reichsarbeitsgericht erteilten daraufhin die Ersatzzustimmung gemäß § 97 BRG. Das Reichsarbeitsgericht begründet dieselbe wie folgt:

Das Arbeitsgericht hat nicht für erwiesen erachtet, daß der Posthelfer in einer Betriebsratssitzung im Dezember 1928 von Mitgliedern der Amtsleitung als von Strolchen gesprochen hat; dagegen hat es auf Grund der Aussage eines Zeugen als erwiesen angesehen, daß er sich einige Tage später in bezug auf einen Oberpostsekretär des Amtes dahin geäußert habe, er verstehe nicht, „wie der Zeuge einen solchen Menschen überhaupt grüßen könne; das wäre doch gar kein Mensch, das wäre nur ein Strolch"; ferner habe er Anfang 1929 zwei Oberpostschaffner des Amtes als Lumpen bezeichnet. — Sowohl der Betriebsvertretung als auch dem Arbeitsgericht in seiner Zuständigkeit nach § 97 BRG. liegt eine allseitige Prüfung der Interessen des Betriebes, der Belegschaft und des Arbeitnehmers ob, bei der weder die Betriebsvertretung noch das Arbeitsgericht in der Ermittlung und Feststellung des für die Entscheidung maßgebenden Sachverhalts Beschränkungen unterliegen.



Bücher für den Gießereifachmann

Grundlagen der technischen Röntgendurchstrahlung. Von Dr.-Ing. Rudolf Berthold. Mit 62 Abbildungen im Text. Leipzig 1930, Verlag von Johann Ambrosius Barth. Preis geh. 9 M.

Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie. 8. Auflage. Herausgegeben von der Deutschen Chemischen Gesellschaft. System-Nr. 59: Eisen. Teil B. Lieferung 2 und 3. Berlin 1930, Verlag Chemie G. m. b. H. Preis von Lieferung 2 32 M. (Subskriptionspreis 26 M.) und von Lieferung 3 24 M. (Subskriptionspreis 19 M.).

In Nummer 1 der ‚Gießerei-Zeitung" 1930 ist bereits auf die Bedeutung des Sonderbandes „Eisen" der neuen Auflage des „Gmelin" gebührend hingewiesen worden und wenn man die jetzt herausgekommenen Lieferungen 2 und 3 betrachtet, so kann man nur sagen, daß hier wieder mit einem Bienenfleiß alles das zusammengetragen wurde, was über den Chemismus des Eisens bis jetzt bekanntgeworden ist. In diesen beiden Lieferungen sind besonders bearbeitet worden die Verbindungen des Eisens mit Brom, Jod, Schwefel, Selen, Tellur, Bor und Kohlenstoff. Zweifellos ist noch sehr viel Arbeit zu tun, um diesen Sonderband „Eisen" zu vollenden, aber dann kann man sicher gehen, ein Werk erhalten zu haben, das eine Fundgrube für jeden Fachmann Forscher ist.

Kreiskolbengebläse und Turbinengebläse. Her gegeben von C. H. Jaeger & Co., Pumpen- und Gebl werk, Leipzig-Plagwitz. Diese beiden Druckschriften halten alles Wissenswerte über diese Gebläse, wie sie Kupolofengebläse, Konvertergebläse, Hochofengebläse u Verwendung finden. Sie behandeln viele technische Ein heiten in bezug auf Bauart, Arbeitsweise, Regelung Leistung, Verhalten der Maschinen bei Eintritt abnorm Druckverhältnisse, z. B. bei Verschlackung der Ofendü bei Veränderung der Beschickung des Ofens, ferner d den Einfluß der Veränderung der Drehzahl in bezug Druck, Fördermenge, Kraftverbrauch usw., also i Fragen, mit welchen der Gießereileiter vertraut sein m um seine Gebläse stets in vorteilhaftester Weise ausnu zu können.

Betriebsüberwachung. Methoden zur Diagnose dustrieller Unternehmen. Von Dr. Imre Herma Berlin 1929, Verlag von Georg Stilke. Preis 3,50

Nicht nur dem Außenstehenden, sondern auch dem einem Unternehmen Tätigen fällt es mitunter schw einen wirklichen Ueberblick über Lage und Entwicklu

Wichtig für
Gießereien!
Form- und Modelleinrichtungen jeder Art, Modell- und Kernpreßplatten, Gießkokillen, Holz- und Metallmodelle
PETER KOCH
Modellwerk G. m. b. H., Köln-Nippes
50jähriges Bestehen und Erfahrungen. — Personal etwa 150

Sie nützen Ihrem Betrieb
wenn Sie den Prüfungsbefund des Ingenieurbüros für das gesamte Metall- und Giessereiwesen
P. Rakowicz, Wasserlosen
über das
Ideal-Abdeck- und -Reinigungsmittel „FLUX"
anfordern.
Gesellschaft für Giessereichemie, Frankfurt a. M. 3.

Prospekte.
Dieser Nummer liegt ein Prospekt „Diamant-Super-Rapid-Schmelztiegel" der Firma Becker & Piscantor, Grossalmerode-Ost (Bezirk Kassel), bei, worauf hierdurch nochmals hingewiesen wird.

Kohlenstoffarmes
Spezialroheisen
(Birlenbacher oder Herdorfer), Spezial weiss meliert, grau, feinkörnig, kalt erblasene Spezialqualität für Zylinderguss, Hart- und Walzenguss feuer- und säurebeständigen Guss usw.
Wilhelm Sohler, Mannheim

BERATUNG im GIESSEREIWESEN
Entwürfe und Ausführungen von Neu- und Umbauten
Bestbewährtes Verfahren für Gussveredlung und Entschweflung
Vorschläge für vorteilhafteste Band-, Fliess- oder Standarbeit!
Carl Rein, Giessereiingenieur B. D. Z. I., Hannover, Edenstrasse 33

lichkeit eines industriellen Betriebes zu gewinnen. Zur rteilung reichen die Bilanz und die Gewinn- und Verechnung vielfach nicht aus; denn diese Unterlagen nen keinen erschöpfenden Einblick gestatten, wenn entlich kranke Stellen im Organismus vorhanden sind. dem vorliegenden Buche macht der Verfasser Vorge, um ein besseres und zuverlässigeres Bild zu genen. Allen, die im Wirtschaftsleben stehen und Sinn eine klare Aufmachung geschäftlicher Dinge haben, das Buch gelegen kommen.

ehrbuch der allgemeinen mechanischen Technologie Metalle. Von Prof. Dipl.-Ing. Hermann Meyer. uflage. Mit 390 Abbildungen im Text und auf 4 Tafeln. zig 1929, Verlag Dr. Max Jänecke. Preis 6 M., 7,20 M.

n fast regelmäßigen Zeiträumen erfolgt eine neue Auf- dieses verbreiteten Buches, das sich namentlich bei nischen Lehranstalten eingeführt hat. Gegenüber der en Auflage wurde in der vorliegenden mehr auf die die Verarbeitung wichtigen Eigenschaften der Werk- unter Berücksichtigung der Normvorschriften einngen. Neu hinzugekommen sind die Abschnitte utz des Eisens gegen Rost" und „Die Prüfung der lle", aber auch die Metallographie wurde entchend ihrer Bedeutung für die mechanische Techie eingehender berücksichtigt. Eine Reihe von ausigten Kleingefügebildern unterstützen hier den Text. dieser neuen Auflage wird der alte Leserkreis treu n.

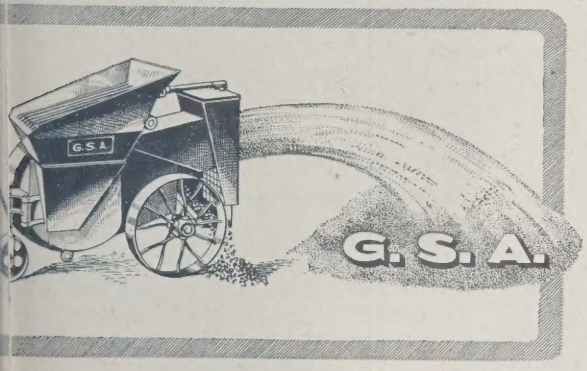
erkstattgerechtes Konstruieren. Spanlose Formung: n. Regeln und Beispiele für den Konstrukteur. Zuengestellt von Dipl.-Ing. A. Erkens bei der Arbeitsnschaft deutscher Betriebsingenieure, „Gruppe Konion". Berlin 1929, Beuth-Verlag. Preis 5 M. umentlich in den Nachkriegsjahren ist wiederholt in und Schrift darauf hingewiesen worden, daß bei der ruktion von Gußstücken auch auf die Belange des Gießers gebührend Bedacht genommen werden muß, um von vornherein Fehlgüsse auszuschalten. Unzweckmäßige Konstruktionen verteuern aber auch die Herstellung der betreffenden Gußstücke; denn es sind zu ihrer Fertigung Maßnahmen notwendig, die bei einer einfachen Konstruktion, die aber trotzdem ihren Zweck vollkommen erfüllt, wegfallen.

Nach scharf durchdachtem Plan ist die vorliegende Mappe entstanden, in der in Form von Regeln und entsprechenden Beispielen die wichtigsten Gesichtspunkte zusammengefaßt werden, die der Konstrukteur beim Entwurf des zu gießenden Stückes, welches werkstattgerecht entworfen werden soll, beachten muß. Hiernach muß der Entwurf modellgerecht, einformgerecht, gießgerecht, maßgerecht, putzgerecht, prügerecht und werkstoffgerecht sein. Zahlreiche Beispiele nach „falsch" und „richtig" unterstützen die Regeln, so daß man nur wünschen kann, daß diese Mappe in den Besitz jedes Konstrukteurs gelangt, der ernstlich an seine Weiterbildung auch auf gießtechnischem Gebiet denkt. Aber auch technische Schulen können hier aus einem Schatz von Erfahrungstatsachen schöpfen, der für die Ingenieur- und Konstrukteurerziehung von großer Wichtigkeit ist.

Spritzguß. Herausgegeben von der Loewe-Gesfürel A.-G., Berlin NW 87.

Seit etwa 15 Jahren hat sich der Spritzguß als ein Sonderzweig der Gießtechnik eine Stellung in der Fertigungsindustrie geschaffen. Die Möglichkeit der Massenherstellung von Werkstücken zu günstigen Preisen ebnet diesem Verfahren auch weiterhin den Weg. In der vorliegenden Broschüre sind Einzelheiten über den Spritzguß enthalten, die durch vorzügliche Wiedergabe von Konstruktionszeichnungen und Abbildungen von aus Spritzguß hergestellten Werkstücken gut erläutert sind. Schon hieraus vermag sich der Leser ein Bild zu machen von der Mannigfaltigkeit der Anwendung des Spritzgusses. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben.

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung. Verlag und Druck von Rudolf Mosse, Berlin SW 100

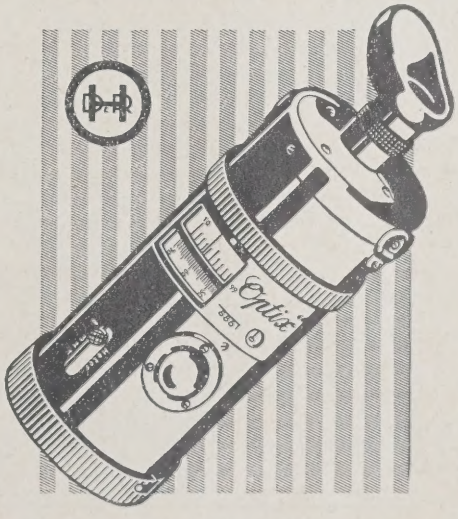


Die solide wirtschaftliche
ndaufbereitungs-
maschine
GER, Stuttgart, Stafflenberg 20

nkitt Diamantkitt
isenkitt Presto
sskitt eisenhart, polierfähig
wig Rommé, Kittfabrik
Rheydt

Rudolf Mosse-Code
mit Supplement
arbeitet am schnellsten
arbeitet am billigsten
arbeitet am sichersten.
Preis der deutschen Ausgabe mit Supplement M. 63,—.
Zu beziehen von
Rudolf Mosse, Berlin SW100

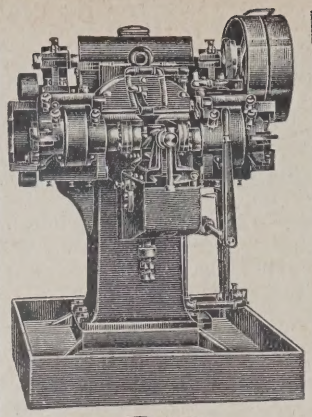
Optisches Präzisions-Pyrometer
„OPTIX"
für kurzzeitige Temperaturmessungen
von 750—1800 (3000) ° C



Einfachste Handhabung
Gewicht 1,4 kg

Wertvolle Dienste bietet die Temperaturmesssung des Gießstrahls aus dem Kupol- oder Martinofen, des glühenden festen Materials in Härte-, Glühöfen, Pressen, Walzen u. a. Das neuartige Meßprinzip und die kleine, mitten im Gesichtsfelde **freischwebende Leuchtmarke** (kein Glühfaden) gestatten eine angenehme, punktweise Messung auch kleiner Körper bei großem Abstand und die Beobachtung kleiner Temperaturunterschiede. Immer betriebsbereit, nur gelegentlicher Ersatz der als Stromquelle dienenden normalen Taschenlampenbatterie.

PYRO-WERK Dr. Rudolf Hase
Hannover 42
Spezialfabrik für alle Pyrometerarten



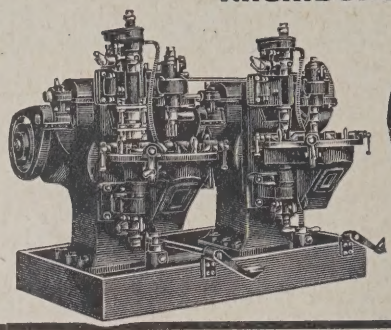
Gewindeschneidmaschinen für:

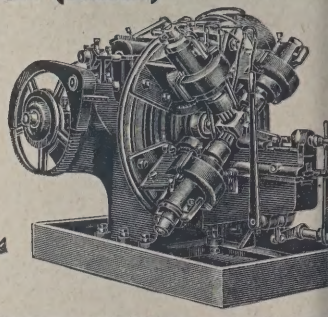
Fittings aller Art, Nippel und Doppelnippel, Radiatorennippel, Radiatorenstopfen, Staufferbüchsen, Verschraubungen und Muffen etc.

RADIOWERKE G.M.B.H

Inh. J. Schmitz Abteilung Maschinenfabrik

Rheinböllen (Rhld.)



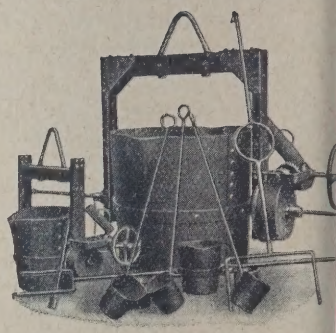


Amberger Kaolinwerke G.m.b.H.

Gebläsekies

wäschefeucht feuergetrocknet

Hirschau bei Amberg (Bayern)



Giesspfanne

C. G. Mozer A.-

Göppingen 3.

Der weissen Wände helles Licht

— — spart an Beleuchtung, fördert die Gesundheit, steigert die Arbeitslust. Mühelos, schnell und billig erhält jeder Raum ein blendend weisses Kleid durch

Dreschers Anstreichmaschinen

Die Anstreicharbeit vieler Tage wird erledigt in wenigen Stunden! Viele Zeugnisse beweisen dies! Fordern Sie illustrierten Prospekt Nr. 6771

GUSTAV DRESCHER, HALLE a. d. S.

MASCHINENFABRIK

AZE

ELEKTRO FLASCHENZ

A D O ZAIS MASCHINEN STUTTG

AUFZÜGE · DRUCKKNOPFSTEUERUNGEN ·

Formerstift

bis 200 mm **liefert** prompt und pre

Franz Joh. Baussm

Drahtwarenfabrik

Rönkhausen i. Westf.

GIESSEREI-ZEITUNG

EITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. **P. Riebensahm,** ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: **Rudolf Jonas,** Berlin

. Jahrg. Nr. 18 Verlag Rudolf Mosse, Berlin SW 100 *15. September 1930*

Zeitschrift erscheint Anfang und Mitte jedes Monats. ***Zu beziehen*** durch die Post monatlich zum ***Preise*** von 2,10 Goldmark oder gegen Einsendung Betrages an den Verlag der „Gießerei-Zeitung", Berlin SW, Jerusalemer Straße 46—49 (Postscheckkonto 324, Berlin NW 7). Jahrespreise für das Aus- : Belgien 56 Belga, Dänemark 32 Kronen, Frankreich 200 Francs, Großbritannien 32 sh, Holland 20 fl., Italien 140 Lire, Japan 16 Yen, Luxem- 240 Francs, Norwegen 36 Kronen, Oesterreich 48 S, Polen 40 Schweizer Franken, Rumänien 1400 Lei, Rußland 40 Schweizer Franken, Schweden Kronen, Schweiz 40 Franken, Spanien 50 Pesetas, Tschechoslowakei 260 Kronen, Vereinigte Staaten 8 Dollar. Alle Zuschriften in ***redaktionellen*** legenheiten sind zu richten an die ***„Redaktion der Gießerei-Zeitung"***, Berlin SW 100 (Fernsprecher Dönhoff 3440—3455). — ***Anzeigenpreis*** für die sgespaltene Zeile nach Rudolf Mosses Normalzeilenmesser Nr. 4 0,30 Goldmark. Alleinige Inseratenannahme: ***Annoncen-Expedition Rudolf Mosse,*** in, Bielefeld, Bremen, Breslau, Chemnitz, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. d. S., Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Köln a. Rh., zig, Magdeburg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden, Amsterdam, Barcelona, Basel, Belgrad, Budapest, Bukarest, London, Mailand, New York, Paris, Prag, Warschau, Wien, Zürich.

INHALT:

uß und Anschnitt bei Herd- und Ofenguß. Von Ingenieur Fritz Dengler in Wien ..... S. 497
Erschmelzen von Wirebars für elektrische Leitungszwecke us Altelektrolyt ..... S. 505
Betrieb als Lehrmeister ..... S. 510
Aus den Vereinen und Verbänden ..... S. 513
Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft ..... S. 519
Aus dem Arbeitsrecht ..... S. 522
Lehrreiche Rechtsfälle ..... S. 522
G.-Z.-Fragekasten ..... S. 524

INGUSS und NSCHNITT bei Herd- und Ofenguss

Von Ingenieur FRITZ DENGLER in Wien

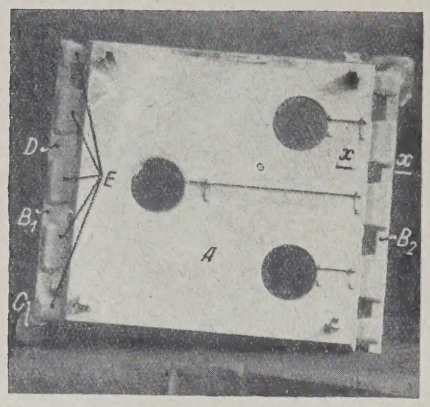
Einguß und Anschnitt, eine wichtige Komponente der Gußkalkulation. Das günstigste Verhältnis von Einguß zu Anschnittquerschnitt. Die Rentabilitätsgrenzen der Eingüsse von 15, 20 und 25 mm Durchmesser. Der Einfluß der Gestalt des Eingusses auf das Gußstück. Experimentelle Ermittlung des Eisenflusses durch die Anschnitte in der Form. — Die Bedeutung von μ in der von Professor Osann aufgestellten Gießzeitformel. — μ als Hauptfaktor bei der Bestimmung des Eingußquerschnittes. Die Auswertung der Versuchsergebnisse zur Normung der Eingüsse. — Einguß-Normblätter. — Einguß und Gußstück vor und nach der Eingußnormung. Normeingüsse und die neue Preistabelle des flüssigen Eisens.

Wenn man sämtliche Komponenten der Gußkalkulation hprüft, so findet man, daß selbst durch die modernn Erzeugungsbehelfe, die ja auch zu amortisieren sind deren Amortisationsquote schon unter dem Gesichtsel des schnellen Veraltens keine geringe sein kann, nur annähernd so große Verbilligung erreicht wird durch die richtige Dimensionierung der Eingüsse am stück. Die richtige Abmessung der Eingüsse birgt nur eine große Ersparnis an Gewicht in sich, at auch bedeutenden Einfluß auf den Ausschuß und eim Zusammenhang damit auftretenden günstigen Erungen, kurz genannt: Einguß- und Anschnittechnik. st die einzige Komponente der Gußkalkulation, die in meisten Fällen ohne besonderen Geldaufwand eine ung der Gußgestehungskosten bis zu 10 % ermöglicht. amit ist die Wichtigkeit der nachstehenden Forgsarbeit gekennzeichnet, deren Ergebnisse die Grundzur Richtigstellung der bisher üblich benutzten tabellen des flüssigen Eisens für die im Titel des rages erfaßten Gußkategorien bilden.

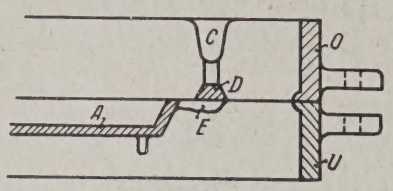
Eine Gußform normaler Zustellung zerlegt sich in vier il, die aus Einguß, Lauf, Anschnitte und dem durch das ell gebildeten Hohlraum resultieren. Abb. 1 zeigt ein ßstück in der Verfassung, wie es nach vollzogenem se aus der Form kam, und gibt Aufschluß über den Zweck des Eingusses und über seine Konstruktionsdetails. Die angeschlossenen Ausführungen geben einen Einblick, welchen Einfluß der Einguß in kalkulatorischer Hinsicht auf die Erzeugung des Gußstückes nimmt. Das Gußstück ist ein Unterteil eines dreiflammigen Gaskochers und wiegt 10 kg; es ist von zwei Seiten gegossen, d. h. durch die beiden Eingußsysteme B_1 und B_2 wurde die Form mit flüssigem Eisen gefüllt. Jedes der beiden Eingußsysteme besteht aus dem Einguß C, dem Lauf D und den Anschnitten E. Durch den Einguß C gelangt das flüssige Eisen in den Lauf D, um von hier durch die Anschnitte E die Form zu füllen. Beide Eingußsysteme hatten das Gewicht von 5 kg. Um also zehn solcher Gußstücke zu erzeugen, müssen 150 kg flüssigen Eisens zur Verfügung sein. Besteht nun gießtechnisch die Möglichkeit, nur mit einem Eingußsystem das Gußstück einwandfrei zu erzeugen, so sind für zehn solcher Gaskocherunterteile nur 125 kg flüssiges Eisen bereit zu halten. Im Verlaufe mehrmonatiger Versuche wurde eine Eingußkonstruktion gefunden, die nur mehr 1,5 kg für ein solches Gaskocherunterteil an Gewicht aufzuweisen hatte. Der Jahresbedarf an diesen Gußteilen belief sich auf etwa 5000 Abgüsse, es waren demnach durch das neue Eingußsystem zur Erzeugung dieser 5000 Abgüsse $5000 \times 3{,}5 = 1\frac{3}{4}$ Waggon weniger Eisen zu schmelzen. Dies drückte den Preis des flüssigen Eisens um 18 %.

Wenn man bedenkt, daß die Eingußtechnik einerseits von Zahlen solcher Größe in einer Unzahl von Fällen begleitet ist, anderseits man sich heute erst mit ihr eingehender zu befassen anfängt und bis dato in den meisten Gießereien nur das Gefühl bei der Bemessung der Eingüsse hat walten lassen, so ist keine Stunde mehr zu versäumen, in dieser Richtung unter Erfassung aller bisheriger Erfahrungen und unter Auswertung der spärlichen wissenschaftlichen Forschung in Gemeinschaftsarbeit alle Ergebnisse zu sammeln, um Richtlinien und Grundsätze in der Eingußtechnik festzulegen.

Unter diesen Gesichtspunkten seien im folgenden die Resultate nachstehender Forschungsarbeit, die in einer



Schnitt x ÷ x



O = Oberkasten; U = Unterkasten; A = Gußstück; C = Einguß; D = Lauf; E = Anschnitt

A = Gußstück; B_1, B_2 = Eingußsysteme; C = Einguß; D = Lauf; E = Anschnitte. Gußgewicht = 10 kg. Eingußgewicht = 5 kg

Abb. 1. Gußstück und Eingußkonstruktion

der bedeutendsten Massenartikelgießereien Oesterreichs durchgeführt wurde, bekanntgegeben.

Der erste Teil der Untersuchung sollte zunächst einmal Klarheit bringen, welche geringsten Einguß- und Anschnittquerschnitte das einwandfreie Gießen eines Gußstückes von 4 mm Wandstärke und einem Flächenausmaß von rund 400 cm² noch ermöglichen.

Die Gußstücke wurden auf einer pneumatischen Presse geformt, so daß bei allen Versuchsproben praktisch mit der gleichen Formsanddichte zu rechnen war. Für eine jede Versuchsposition wurden 80 Gußstücke erzeugt, das flüssige Eisen war stets aus ein und derselben Gattierung, aus ein und demselben Kupolofen erschmolzen und zu einem bestimmten für alle Versuchspositionen gleichen Zeitabschnitt während des Schmelzprozesses zur Verfügung, so daß ein Material praktisch gleicher Zusammensetzung und Temperatur zum Vergießen kam. Aus jeder Pfanne Eisen wurden 24 Abgüsse gegossen. Um die Versuche zu einem Resultat zu führen, das in der Praxis auch restlos zur Verwertung kommen konnte, wurden keine Sonderbedingungen für die Form- und Gießtechnik geschaffen, sondern es wickelte sich alles in normaler Weise unter normalen Verhältnissen ab. Besonders im Punkte der Eisentemperatur wurde darauf gesehen, daß nicht etwa ein besonders hocherhitztes Eisen für die Proben beigestellt wurde, sondern es wurden die Proben, so wie vordem bei den alten Eingüssen, in Massen geformt und wie der normale Guß abgegossen.

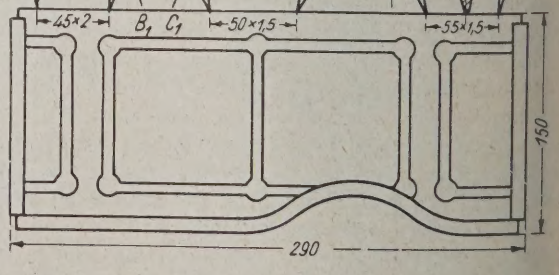
Abb. 2 zeigt ein Gußstück mit dem alten Einguß.

Der ursprüngliche Einguß hatte bei einem Durchmesser von 20 mm einen Querschnitt von 314 mm², der Laufquerschnitt betrug 187,5 mm² und die Summe der drei Anschnittflächen ergab 248 mm². Die Verhältnisse von Einguß zu Lauf waren beschleunigend, von Lauf zu Anschnitten verzögernd. Betrachtet man jedoch die Verhältnisse, die sich effektiv zwischen dem Lauf und dem Anschnitt ergeben, so erkennt man, daß aus dem ursprünglich beschleunigenden Laufquerschnitt durch die Gabelung des Laufes nach zwei Richtungen plötzlich eine gewaltige Verzögerung auftritt. Aus dem Querschnitt $A—A_1$ ergießt sich das Eisen in die zwei Laufstränge $B—B_1$ und $C—C_1$, die zusammen $2 \times 187{,}5 = 375$ mm² ergeben. Dadurch wird also die beschleunigende Form des Laufes unmittelbar in eine verzögernde Form umgeschaltet. Von dieser verzögernden Form des Laufes ab tritt allerdings, da die Anschnittquerschnitte nur 248 mm² betragen, eine Beschleunigung in den Anschnitten auf, so daß sich nun endgültig folgende Fließformen ergeben.

In Abb. 3 sind diese Fließformen graphisch dargestellt. Es ist demnach das Verhältnis von Einguß zu Laufquerschnitt $A—A_1$ wie 314 : 187,5, wie 1 : 0,6, Laufquerschnitt $A—A_1$ zur Summe der beiden Ga gabelquerschnitte $B—B_1$ und $C—$ 187,5 : 375, wie 1 : 2, diese Querschni wiederum zu den drei Anschnittqu schnitten wie 375 : 248, wie 1 : 0, Ohne Berücksichtigung des Laufes gibt sich das Verhältnis von Eing zu Anschnitt wie 314 : 248, wie 1 : 0,

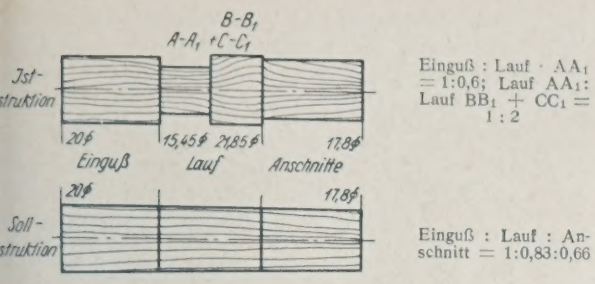
Da alle dünnwandigen Gußstüc so rasch wie möglich gegossen werd müssen und dies nur erreicht wi wenn vom Eingußquerschnitt an zu Gußstück hin Lauf und Anschni querschnitte dauernd abnehmend si so ist das vorliegende Eingußsyste falsch. Im Laufe erleidet das ei strömende Eisen eine Verzögerun gleichsam eine Entspannung, der Druck des flüssig Eisenstrahls wird fast vernichtet. Das Eisen erhält er wieder durch die kleinen Anschnitte eine Beschleunigun jedoch von geringer Wirkung. Dieser Lauf ist vergleichen mit einem unnötigen Eisenreservoir, d nur seiner geringen Höhe entsprechenden Dru ausüben kann. Das unterbrochene Drucksystem wi erst dann normal, wenn der Lauf vollkommen gefü ist. Dies geschieht, wenn bereits Eisenpartien die Form gelaufen sind, die während der Laufzeit keine wesentliche Beschleunigung besitzen u daher schon sehr nahe am Erstarrungspunkt zu lieg kommen. Tritt nun der normale Druck ein, so leistet d eingeflossene, schon kältere Eisen einen Widerstand, u so ist zu erklären, daß der eine Teil des Abgusses Ma gußstellen aufweisen kann, während der in der Nähe d Anschnitte liegende Teil getrieben ist. Diese Erscheinu tritt um so stärker auf, je niedriger die Gießtemperat ist. Sind die Querschnittflächen vom Einguß zum A schnitt abfallend, so ist der Druck normal, bis die For vollständig gefüllt ist.

An die Stelle des ursprünglichen Eingusses wurd nacheinander Eingüsse von 15 mm Durchmesser (Abb. 3 also rund 177 mm² Querschnitt, mit einem gleichbleibend Lauf von 162 mm² Querschnitt und abfallenden Anschnitt verwendet. Alle Abgüsse waren mit zwei Anschnitten v zusammen 160, 140, 120 und 100 mm² einwandfrei. D Eingußgewicht betrug 0,43 kg. Das Eingußgewicht betr beim alten Anschnitt 89 % des Gußstückgewichtes u wurde mit den neuen Anschnitten auf 31 % herunte



Gußstückgewicht 1,37 kg; Eingußgewicht 1,22 kg. Eingußquerschnitt 314 mm²; Laufquerschnitt AA_1 = 187,5 mm²; $BB_1 + CC_1$ = 375 mm Anschnittquerschnitt = 248 mm²

Abb. 2. Versuchsgußstück, 4 mm Wandstärke, 435 cm² Fläche, mit u sprünglicher Eingußkonstruktion



Einguß : Lauf · AA_1 = 1:0,6; Lauf AA_1: Lauf BB_1 + CC_1 = 1 : 2

Einguß : Lauf : Anschnitt = 1:0,83:0,66

b. 3. Hydrodynamische Umwertung des Eingußsystems nach Abb. 2

racht. Das kalkulatorische Ergebnis stellte sich dem-
h wie folgt:

Zahlentafel 1

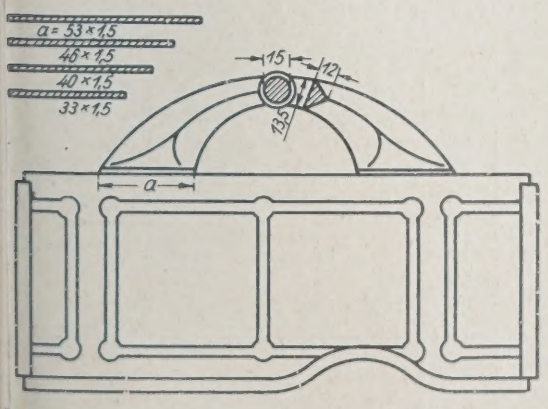
ngußgewicht — Kosten des flüssigen Eisens. Verbilligung = 5,245 % kg ≙ 18 %

guß-orm	Gute Ware kg		Ausschuß kg		Eingüsse kg		Abbrand kg 5 %		Ofeneinsatz kg
alt	100	+	8	+	89	+	10	=	207
neu	100	+	8	+	31	+	7	=	146

	Ofeneinsatz kg		Satz und Schmelzkosten S/kg		Einsatzkosten G.
alt	207	×	0,20	=	41,40
neu	146	×	0,20	=	29,20

	Einsatzkosten S	Retourware kg	Wert S/kg	Flüssiger Eisenpreis S/100 kg
alt	41,40	97	0,12	29,76
neu	29,20	39	0,12	24,52

Die Zahlentafel 1 zeigt, welch große Verbilligung flüssigen Eisens durch die neuangesetzte Eingußn an das Gußstück erreicht wird. Während beim n Einguß unter Berücksichtigung eines normalen schußprozentsatzes von 8 und eines Abbrandprozentes von 5 für 100 kg Ware ein Ofeneinsatz von 207 kg hmolzen werden mußte, stellt sich unter den neuen ingungen, wobei Ausschuß und Abbrand die gleichen zentsätze aufweisen, der Ofeneinsatz auf nur 146 kg. gesamte Verbilligung des flüssigen Eisens beträgt r der Annahme eines Kaltsatzpreises von 20 Groschen Kilogramm und eines Preises von 12 Groschen für die ickgefallene Ausschuß- und Eingußmenge rund 18 %. diesem Versuch wurde das Prinzip der abfallenden rschnitte von Einguß zu Anschnitt genauestens durchhrt, und es ergaben sich die in Abb. 4 graphisch darellten Verhältnisse von Einguß zu Lauf zu Anschnitten. liesem Diagramm sind auch graphisch die alten Verhältnisse gekennzeichnet. Die Kurve I zeigt deutlich die Lauf eintretende Verzögerung des flüssigen Eisens



ückgewicht = 1,37 kg; Eingußgewicht = 0,43 kg; Eingußdurchs = 15 mm; Eingußquerschnitt = 177 mm²; Anschnittquerschnitt = a

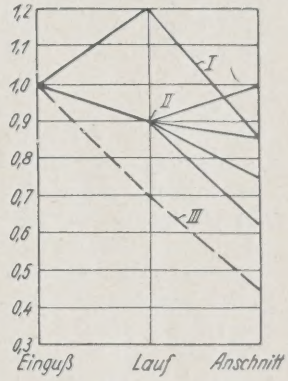
b 3a. Versuchsgußstück, 4 mm Wandstärke, 435 cm² Fläche, mit neuer Eingußkonstruktion

nach der alten Eingußanordnung. Die Kurven II zeigen alle eine vom Einguß zum Anschnitt durchgehende Beschleunigung. Bei den vier verschiedenen Anschnittquerschnitten neuer Anordnung, die im Zusammenhang mit einer mehr und mehr wachsenden Beschleunigung zu bringen sind, konnte weder Vorteil noch Nachteil unter sich festgestellt werden. Um aber zu einem Ergebnis zu gelangen, wurden die zwei Anschnittquerschnitte noch um 20 mm² verkleinert, also auf 80 mm² gebracht. Am Verhältnis von Einguß zu Lauf wurde nichts geändert. Das Verhältnis von Einguß zu Anschnitt stellte sich nun wie 1 : 0,45.

Alle 80 Versuchsabgüsse kamen ausschußlos aus der Form, jedoch war deutlich eine Grenze der Möglichkeit in der Verkleinerung der Anschnittquerschnitte zu erkennen. Jeder der nur 40 mm² umfassenden Anschnittquerschnitte hatte einen Hohlraum der Form aus 4 mm Stärke und 217,5 cm² Fläche zu füllen. An den Seiten des Eisenstrahls tritt die schnellste Abkühlung ein, und bei der Vereinigung mit den nachströmenden Eisenmengen kam keine homogene Verbindung mehr zustande. An diesen Stellen, also in der Mittelfläche des Gußstückes, bildeten sich Gußstellen, die das Aussehen bei zu festen Formpartien zeigten. Das Eisen hatte nicht mehr die Gewalt, die Gase aus der Form auszudrücken, um dann vollends mit der Formfläche in Berührung zu kommen. Diese Erscheinung hatte sich bei den Verhältnissen von

Werte der neuen Eingußkonstruktion

Einguß : Lauf = 176,7:162 = 1: 0,9
Lauf : Anschnitt = 162:160 = 1:0,99
" " = 162:140 = 1:0,86
" " = 162:120 = 1:0,74
" " = 162:100 = 1:0,62
Einguß : Anschnitt = 176,7:160 = 1: 0,9
" " = 176,7:140 = 1: 0,8
" " = 176,7:120 = 1: 0,7
" " = 176,7:100 = 1: 0,6



Verhältniskurven von Einguß, Lauf und Anschnitt

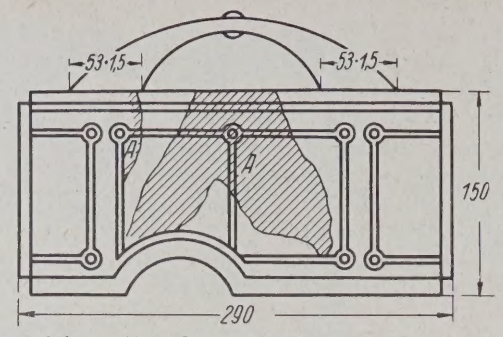
I = ursprüngliche Eingußkonstruktion;
II = Versuchseingußkonstruktionen;
III = Datsch-Eingußkonstruktionen

Abb. 4. Diagramm der Eingußverhältnisse

Einguß zu Anschnitt wie 1 : 0,9, 1 : 0,8, 1 : 0,7 und 1 : 0,6 nicht ergeben. Eine Erklärung dieses Verhaltens wird die folgende Ueberlegung bringen.

Bei dem Verhältnis von Einguß zu Anschnitt wie 1 : 0,9 betragen die beiden Anschnittflächen je 80 mm², bei den von 1 : 0,45 die Hälfte, also 40 mm². Die Abmessungen der Anschnitte im ersten Falle betragen 53 mm Länge, 1,5 mm Stärke, im zweiten Falle 27 mm Länge, 1,5 mm Stärke. Von den 1,37 kg Eisen, das die Form aufzunehmen hat, kommen auf jeden Fall mehr Eisenpartien bei den kleinen Flächenquerschnitten mit den kalten Einlaufwänden in Berührung als bei großen Querschnitten. Es tritt also eine größere Abkühlung ein, ein homogenes Zusammenfließen in der Form kann nicht so leicht erreicht werden.

Im Diagramm nach Abb. 4 ist eine weitere Kurve III eingezeichnet, die das Verhältnis beim 15er Einguß nach den Vorschlägen des Deutschen Ausschusses für technisches Schulwesen gekennzeichnet und der ein Verhältnis von Einguß zu Anschnitt wie 1 : 0,45 festlegt. Verfolgt man die Gesichtspunkte, unter denen der DATSCH diese Verhältniszahl festlegt, so findet man, daß es sich um die Anschnittformen von kompakterem Guß handelt, der mehr in das Gebiet des Maschinengusses fällt. Es sind in diesem Falle bei weitem nicht so große, im Verhältnis



Eingußquerschnitt = 177 mm²; Anschnittfläche = 2×53×1,5 = 159 mm²; Einguß:Anschnitt = 1:0,9; A = sehr schwache Flächenfließfiguren

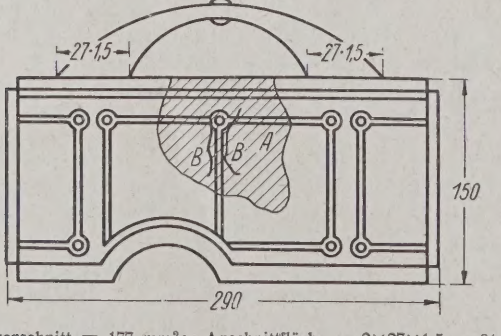
Abb. 5. Versuchsgußstück mit neuer Eingußkonstruktion Flächenfließfiguren

zum Gewicht des Gußstückes stehende Flächen vorhanden, die vermehrte Abkühlung der Eisenpartien kann also keine so große Rolle spielen. Alle durchgeführten Versuche zeigten, daß das Gußstück der hier besprochenen Gußkategorie die sauberste, streifenloseste Fläche hatte, wenn das Verhältnis von Einguß zu Anschnitt etwa 1 : 0,8 bis 1 : 0,9 betrug und wenn der gesamte Abschnittquerschnitt keine Unterteilung in zwei oder mehrere Anschnitte hatte, sondern in einem Anschnitt erfaßt wurde.

Die Abb. 5 und 6 zeigen die mehr oder weniger aufgetretenen Fließfiguren bei geteilten Anschnitten und bei verschiedenen Verhältnissen von Einguß zu Anschnitt. Bei dem zweigeteilten Anschnitt mit zusammen 160 mm² treten gleichmäßig sehr schwach ausgeprägte Flächenfließfiguren auf. Hingegen bei dem zweigeteilten Anschnitt von zusammen 80 mm² waren stets stark auftretende Fließfiguren festzustellen, die von oberflächlich erscheinenden Mattgußlinien durchsetzt waren.

Es hatte sich also in der Praxis ohne weiteres die Bestätigung gefunden für die Tatsache, daß durch die immer kleiner werdenden Anschnittquerschnitte und der damit verbundenen größeren Abkühlung der flüssigen Eisenstrahlen ein homogenes Zusammenfließen in der Form nicht mehr gewährleistet ist.

Die bei der Zweiteilung der gesamten Anschnittfläche aufgetretenen Fließfiguren wurden beim Verhältnis von Einguß zu Anschnitt wie 1 : 0,45 unter einer Vierteilung geprüft und gefunden, daß die Fließfiguren nicht mehr in Form von Flächen, sondern von stark ausgeprägten Striefen sich zeigten. Ausgeprägte Oberflächenmattgußlinien, wie sie bei gleichem Verhältnis unter Zweiteilung des Anschnittquerschnittes auftraten, waren verschwunden. Während vordem einem jeden Anschnitt von 40 mm² die Hälfte der Gußstückfläche zur Bestreuung zugewiesen war, würde mit der Vierteilung also jedem der nur 20 mm² betragenden Anschnitte ein Viertel der Gesamtfläche zugeteilt. Das Eisen trat in vier Strahlen in die Form und war damit zeitlich schneller in Vereinigung als bei der Zweiteilu der Anschnitte. Es mußten daher die ursprünglich Mattgußlinien verschwinden. Alle in großer Masse gossenen Abgüsse mit viergeteiltem Anschnitt kam ausschußlos aus der Form, nur hatten sie eben je geringfügigen Schönheitsfehler der Striefenbildung. Dur die Vierteilung der Anschnitte wurde das Eingu gewicht bis auf 0,39 kg herabgedrückt. Der flüssi Eisenpreis verbilligte sich in diesem Falle gegenüber d früheren alten Anschnitt unter Zugrundelegung gleich kalkulatorischer Voraussetzungen um 18,8 %. Die Erre nung dieses Prozentsatzes ist laut Kalkulation aus Zahl tafel 2 zu ersehen. Abb. 7 zeigt viergeteilten Anschn am gleichen Gußstück.



Eingußquerschnitt = 177 mm²; Anschnittfläche = 2×27×1,5 = 81 mm²; Einguß : Anschnitt = 1:0,45; A = stärkere Flächenfließfigur; B = Oberflächenmattgußlinien

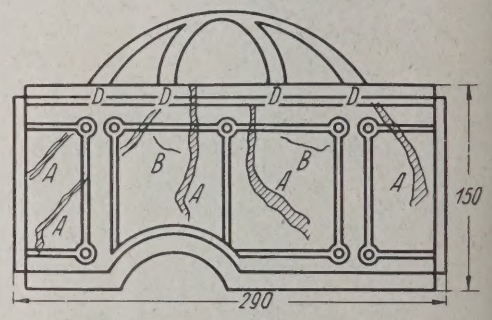
Abb. 6. Versuchsgußstück mit neuer Eingußkonstruktion. Oberflächenmattgußlinien

Zahlentafel 2

Gußstück. Eingußkosten des flüssigen Eisens

	Alter Einguß	Neuer Eingu 1:0,45 viergeteilt
Gute Ware ..... kg	100	100
Ausschuß ..... „	8	8
Eingüsse ..... „	89	28,5
Abbrand ..... S/100 kg	10	6,8
Ofeneinsatz ..... kg	207	143,3
Satz- und Schmelzkosten ..... S/kg	0,20	0,20
Einsatzkosten ..... S	41,40	28,66
Retourware ..... kg	97	36,5
Wert ..... S/kg	0,12	0,12
Retourwarenwert ..... S	11,64	4,38
Flüssiger Eisenpreis ..... S/100 kg	29,76	24,28

Verbilligung = 18,8 %



Eingußquerschnitt = 177 mm²; Anschnittfläche = 4×13,5×1,5 = 81 mm Einguß : Anschnitt = 1:0,45; A = starke Striefenbildung; B = se schwache Mattgußlinien; D = 13,5×1,5 mm

Abb. 7. Versuchsgußstück mit neuer Eingußkonstruktion. Striefenbildu

Die vollständige Beseitigung der Striefenbildung e folgte, als der gesamte Anschnittquerschnitt in einem ve einigt nach dem Verhältnis von Einguß zu Anschnitt w 1 : 0,8 und 1 : 0,9 angesetzt wurde. Die aus den bish durchgeführten Versuchen festgestellten Resultate sind Zahlentafel 3 aufgeführt, und wurde als erste Schlu folgerung festgestellt:

Zahlentafel 3

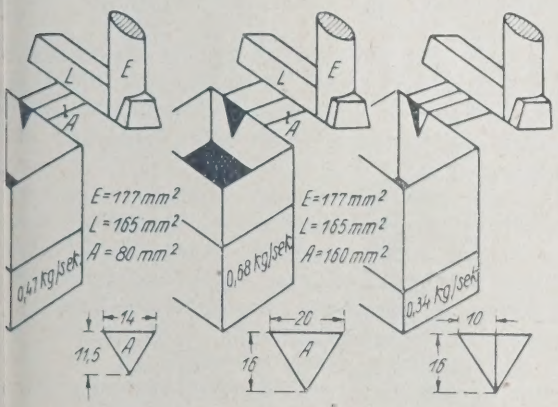
Versuchsergebnisse bei verschiedenen Eingußverhältnissen und Anschnittzahlen

Einguß zu Anschnitt	Anschn. mm²	Anschnitt-Zahl	Ergebnisse betreffend: Gußstück-Oberfläche	Gießtechnik — Gußverwendbarkeit
1 : 0,9 1 : 0,8 1 : 0,7 1 : 0,6	160 140 120 100	2 2 2 2	Gleichmäßig, sehr schwach in Erscheinung tretende Flächenfließfiguren	Kein Risiko beim Gießen mit normal heißem Eisen. Voll Verwendbarkeit
1 : 0,45	80	2	Stärkere Flächenfließfiguren, Oberflächen-Mattgußlinien	Hohes Risiko. Ausschußerhöhend
1 : 0,45	80	4	Stark ausgeprägte Striefenbildung. Kaum merkbare Mattgußlinien	Schönheitsfehler. Bei Emaillieren stärkste Ausprägung
1 : 0,8 1 : 0,9	140 160	1	Vollständige Beseitigung der Striefenbildung. Reine, saubere Oberfläche	Auch bei weniger heißem Eisen. Keine Ausschußgefahr. Zu Weiterveredlung richtige Anschnittform

Die reinste Oberfläche eines dünnwandigen flachen ßstückes tritt dann zutage, wenn die aus dem Ver-tnis von Einguß zu Anschnitt wie 1 : 0,8 bis 1 : 0,9 sich ebende Anschnittfläche in einem Stück am Guß- angesetzt wird. Auch bei weniger heißen Eisen besteht ne Ausschußgefahr, da durch den einzigen kompakten schnitt bedeutend weniger flüssige Eisenpartien mit den en Anschnittformwänden in Berührung kommen.

Der kompakte Einanschnitt ergibt einen Abfall, der n Wiederverhütten weniger Abbrand aufweist und der Verhältnis zu seinem Gewicht mit erheblich weniger d behaftet ist, daher nur günstig beim Schmelzprozeß einstellen muß.

Wenn man noch einmal Zahlentafel 3 über die Ergeb-e der bisherigen Untersuchungen genau überprüft, kristallisiert sich die Feststellung, daß bei dem Ver-nis von Einguß zu Anschnitt wie 1 : 0,45 die schlech-n, ja unbrauchbarsten Resultate erzielt wurden. Es de bereits eine Erklärung gesucht, die in der Ab-lung größerer Eisenpartien durch die kleinen An-nittquerschnitte liegen soll. Diese Abkühlung kann ießlich nicht allein darauf beruhen, es müßte noch rsucht werden, wie sich die Gießzeit bei kleinem und



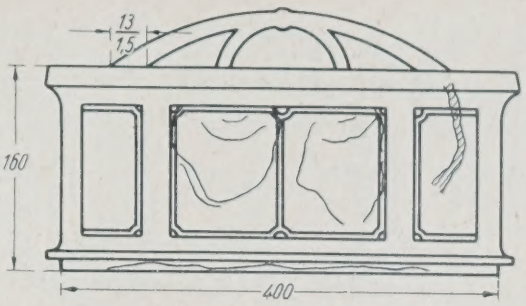
3. Einguß-Schluckvermögen bei E : A = 1:0,45 und E : A = 1:0,9

em Verhältnis von Einguß zu Anschnitt einstellt. die Gießzeit irgendeines Gußstückes bei dem Ver-is von 1 : 0,45 wesentlich länger als bei dem von 8 bis 1 : 0,9, so findet die Erklärung ihre Bestätigung esem Verhalten. Die weiteren Versuche ergaben nun schlich eine bedeutend längere Gießzeit bei dem Ver-is von 1 : 0,45 als bei dem von 0,8 bis 0.9, ja, die Ver-rung der Gießzeit erreichte 50 %, was von vorn-n nicht so ohne weiteres klar lag, da die molekulare ng bei schwächeren und stärkeren Eisenstrahlen isch überhaupt nicht zu ermitteln ist.

s wurde ein Gußstück von etwa 5 kg mit vier ver-idenen Anschnitt- und Laufverhältnissen, jedoch bei iem Eingußdurchmesser von 15 mm, mit gleich heißem gegossen. Die in Zahlentafel 4 aufgeführten Gieß-n wurden in einer großen Reihe von Parallelversuchen telt.

Zahlentafel 4
Gießzeitversuch. Einguß-Schluckvermögen
hsgußstück-Gewicht = 5,06 kg. Eingußgewicht = 0,6 bis 0,7 kg.
Einguß : Anschnitt 1:0,9, 1:0,7, 1:0,45

mm² Querschnitt			Gießzeit	Eisen je Sek.
uß	Lauf	Anschnitt	Sek.	kg
	165	160	8,5	0,67
	165	120	11	0,52
	165	80	12	0,48
	125	80	14	0,41



Versuchsgußstück = 640 cm² Flächeninhalt, 4 mm Wandstärke; sehr matt gegossen; ═══ = nichtausgelaufene Stellen; ||||||||||| = Striefenbildung

Abb. 9. Eingußdurchmesser = 11 mm; E : A = 1:0,45. Eingußgestalt und Gußstückoberfläche

Mit diesen Versuchen ergibt sich ergänzend zur ersten Schlußfolgerung die restlose Lösung der Frage, warum das Verhältnis von Einguß zu Anschnitt wie 1 : 0,8 und 1 : 0,9 am günstigsten auf die Erzeugung des dünnwandigen Gußstücks wirkt, da mit diesem Verhältnis die kürzeste Gießzeit des Gußstücks erreicht und so einer stärkeren Abkühlung des flüssigen Eisens beim Füllen der Form entgegengearbeitet wird. Die Zahlentafel zeigt ganz deutlich, daß bei wachsenden Anschnittflächen unter gleichbleibenden Lauf- und Eingußquerschnitten, selbstverständlich auf Grundlage des beschleunigenden Prinzips, das Schluckvermögen der Eingußkonstruktion wächst. Das Schluckvermögen wird gemessen an der sekundlich durch die Eingußkonstruktion fließende Eisenmenge in Kilogramm.

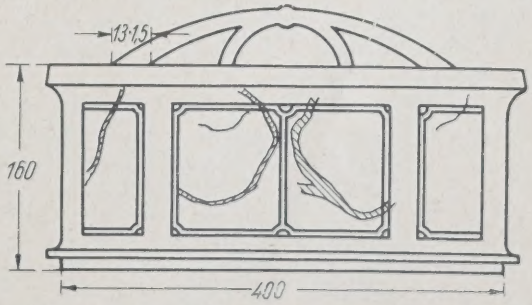
Um die Verhältnisse beim schwereren kompakten Gußstück zu überprüfen, wurde ein zylindrischer Körper von 28 kg mit dem 15er Einguß einmal mit dem Einguß zum Anschnittverhältnis von 1 : 0,9 und mit einem solchen von 1 : 0,45 unter gleichbleibendem Laufquerschnitt von 165 mm² in seiner Gießzeit abgestoppt. Die Ergebnisse sind aus Zahlentafel 5 zu ersehen und zeigen, daß auch hier annähernd die gleichen Werte für das Schluckvermögen der Eingußkonstruktion gefunden wurden.

Zahlentafel 5
Gießzeitversuch am kompakten Gußstück

Versuchsgußstück = 28 kg. Eingußgewicht = 1 kg
Einguß : Anschnitte = 1 : 0,9, 1 : 0,45

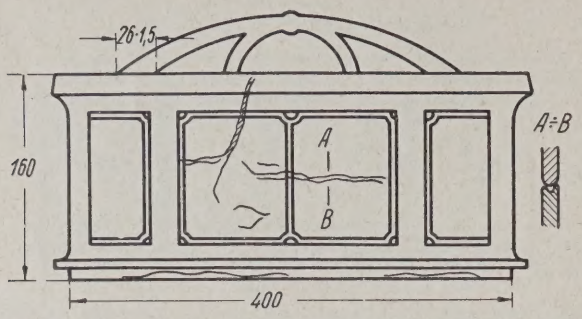
Einguß-durchm.	Einguß	Lauf	Anschnitte	Gießzeit	Eisen
mm	mm²	mm²	mm²	Sekunden	je Sekunde
15	177	165	160	45	0,64
15	177	165	80	60	0,48

Anschließend an diese Gießzeitversuche wurden die Gießzeiten für das gleiche Gußstück mit direkt, also ohne Lauf und Anschnitte aufgesetzten Eingüssen verschiedenen Durchmessers festgestellt. Aus den Zahlentafeln 5 und 6



Versuchsgußstück = 640 cm² Flächeninhalt, 4 mm Wandstärke.
Sehr heiß gegossen; ||||||||||| = Striefenbildung

Abb. 10. Eingußdurchmesser = 15 mm, E : A = 1: 0,45. Eingußgestalt und Gußstückoberfläche



Versuchsgußstück = 640 cm² Flächeninhalt, 4 mm Wandstärke.
Normal gegossen: ═══ = nichtausgelaufene Stellen;
ıılıılıılıılıı = Striefenbildung

Abb. 11. Eingußdurchmesser = 15 mm; E : A = 1:0,85. Eingußgestalt und Gußstückoberfläche

ergibt sich, daß z. B. beim 15er Einguß bei freiem Fall des Eisens in die Form eine 50 % größere Eisenmenge in die Form gelangt, als bei einem Einguß zum Anschnittverhältnis von 1 : 0,8 bis 1 : 0,9. Diese Versuche gewinnen grundlegende Bedeutung für das Gießverfahren mit Keiltrichter bei hohen dünnwandigen Abgüssen, welche Eingußform jedoch einer späteren Behandlung offenbleiben soll.

Zahlentafel 6

Gießzeitversuch bei freiem Fall des Eisens

Versuchsgußstück = 28 kg. Einguß direkt auf Gußstück gesetzt. Freier Fall des Eisens in die Form.

Eingußdurchmesser mm	Eingußquerschnitt mm²	Gießzeit Sekunden	Eisen je Sekunde kg
20	314	4¾	1,17
15	177	6	0,92
10	78	13	0,42

Die Gießzeitversuche an kompakteren Gußstücken wurden deshalb durchgeführt, weil die zu ermittelnden Werte bei einer größer zum Vergießen gelangenden Eisenmenge sich genauer abstoppen ließen. Welche große, ja man kann sagen einzige Bedeutung die Gießzeit für den dünnwandigen Guß flachen Charakters für das Gelingen dieser Gußstücke hat, wird sich im Verlaufe der weiteren Untersuchungen zeigen.

Wie bereits gesagt, wirkt also das Verhältnis von Einguß zu Anschnitt wie 1 : 0,8 bis 1 : 0,9 im günstigsten Sinne auf die Erzeugung dünnwandiger Gußstücke des hier besprochenen Gußcharakters ein, da dieses Verhältnis die kürzeste Gießzeit ergibt. Es soll in diesem Punkte an Hand der Zahlentafelwerte bei den kompakten Gußstücken noch näher beleuchtet werden, da, wie bereits gesagt, die Gießzeit bzw. das Schluckvermögen eines Eingusses die Hauptrolle spielt.

Mit dem 15er Einguß nach dem Verhältnis von Einguß zu Anschnitt wie 1 : 0,45 wurde eine Füllzeit von 60 Sekunden festgestellt. In einer Sekunde wurden durch diesen Anschnitt 0,47 kg Eisen gegossen.

Dasselbe Gußstück wurde wiederum mit einem 15er Einguß, jedoch in einem Verhältnis von Einguß zu Anschnitt wie 1 : 0,9 gegossen und dabei eine Füllzeit von 45 Sekunden ermittelt. In einer Sekunde wurden demnach 0,68 kg Eisen zum Guß gebracht. Im zweiten Falle flossen durch die Hälfte des Querschnittes mit 80 mm² in einer Sekunde 0,34 kg. Praktisch betrachtet, ergibt sich daraus, daß die im ersten Falle gesteigerte Geschwindigkeit des Eisens noch nicht dazu ausreichte, um an die Füllzeit des zweiten Falles heranzukommen, also genau das gleiche Eisen in derselben Zeit durch den kleinen Anschnitt wie durch den großen Anschnitt zu befördern. Auf jeden Fall aber wurde durch die Geschwindigkeitssteigerung die Gießzeit, die ja bei dem halb so großen Anschnitt 2 × 45 Sekunden betragen müßte, herun gebracht auf 60 Sekunden. Der Gegenwert der Beschl nigung drückt sich in der Verminderung der Gießzeit v 90 auf 60 Sekunden aus.

Die Hauptmerkmale dieser Umwertung der Ergebni bei dem Gießzeitversuch mit dem kompakten Gußkör sind in den Füllbildern der Abb. 8 festgehalten.

Man muß sich nun fragen, ob eine hohe Geschwinc keit des Eisenstrahles überhaupt eine wesentliche Bed tung für den dünnwandigen Guß in der Praxis hat. folgenden Ausführungen werden klar erkennen lass daß die hohe Geschwindigkeit den Gießprozeß fla wandigen Gusses nur im ungünstigsten Sinne beeinflu

Beim Verhältnis von Einguß zu Anschnitt wie 1 : 0 flossen in einer Sekunde 0,47 kg Eisen gleich einer dachten Stange von 80 mm² Querschnitt und 817 r Länge in die Form. Diese Menge Eisen hatte eine kühlungsfläche, errechnet aus dem Umfange und Länge, die sich zu rund 26 000 mm² ergibt. Umgerech auf 1 kg flüssiges Eisen erhält man eine Abkühlflä von rund 55 000 mm².

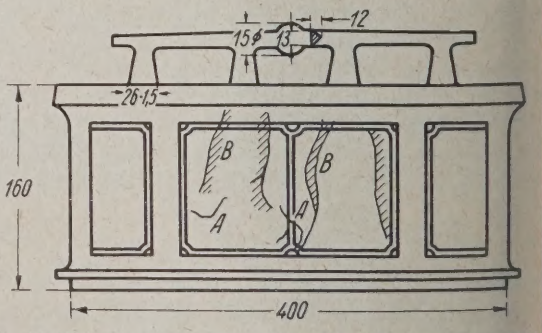
Beim Verhältnis von 1 : 0,9 flossen in einer Sekur 0,68 kg Eisen gleich einer gedachten Stange von 160 m Querschnitt und 590 mm Länge. Auf Grund dieser We ergibt sich in dem Verhältnisfalle von 1 : 0,9 für 1 flüssiges Eisen eine Gesamtabkühlungsfläche von ru 39 000 mm².

Es hat demnach jedes Kilogramm Eisen, das du einen Einguß mit einem Verhältnis zum Anschnitt 1 : 0,45 vergossen wird, eine fast 40 % überschreite größere Abkühlungsfläche, die einen bedeutend höhe Temperaturabfall herbeiführt.

Es gibt daher für die dünnwandigen Gußstücke ein einzig richtiges Verhältnis von Einguß zu Anschn und das ist 1 : 0,9, da dieses Verhältnis die rasche Füllzeit für jedes Gußstück ergibt, und der bei dies Verhältnis größtmögliche Anschnittquerschnitt in V bindung mit der raschen Füllzeit die geringste Abkühlu des flüssigen Eisenstrahles zur Folge hat.

Der nächste Teil der Untersuchungen sollte die Fr behandeln, welche größte Fläche bei 4 mm Wandstä des Gußstückes der viergeteilte Anschnitt von zusamm 80 mm² einwandfrei bestrahlen kann, oder ob überha eine Möglichkeit besteht, mit dem 15er Einguß eine größ Fläche als etwa 400 cm² von 4 mm Gußstärke zu gieß

Ein Gußstück gleichen Charakters wie im ersten T der Untersuchungen mit einer Fläche von 640 cm², a einer 47 % größeren Fläche, wurde mit einem Eing gleicher Abmessungen, jedoch mit gleichmäßig verteilt in diesem Falle weiter auseinander gezogenen Anschnit einmal sehr heiß und einmal matt gegossen.



Versuchsgußstück = 640 cm² Flächeninhalt, 4 mm Wandstärke; Einguß:L = 1:0,9; Einguß·Anschnitte = 1·0,88; Eingußdurchmesser = 15 m

Lauf = $\frac{2\times13{,}5\times12}{2}$ = 162 m²; Eingußquerschnitt = 176,7 mm²;

schnitt = 4·26·1,5 = 156

Abb. 12. A = kleine, nur auf der Oberfläche auftretende Mattgußlini B = zarte Striefenbildungen

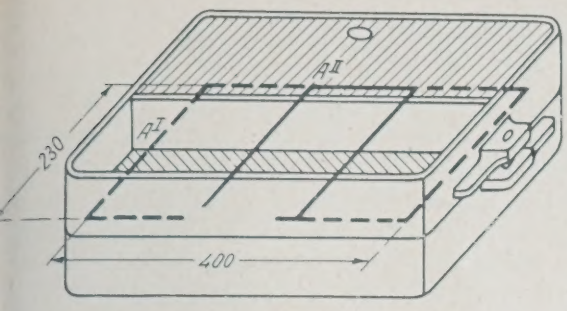


Abb. 13. Eisenwegbild

Das Mattgußstück zeigte den genauen Verlauf der vier läufe innerhalb der Form. Die in einem ovalen Bogen geführten beiden äußeren Anschnitte erzeugten eine hbewegung des Eisens in fortlaufender ovaler Richg innerhalb der Form. Die beiden inneren, im Kreisen angesetzten Anschnitte besorgten ein Dazwischenngen des einlaufenden Materials und störten den ien Lauf der beiden äußeren Eisenstrahlen.

Aus Abb. 9 ist dieser Einfluß auf das Gußstück ohne teres zu erkennen.

Die beim Mattguß sich zeigenden Fließfiguren äußersich bei sehr heißem Guß nur mehr in schwach aufenden Oberflächenstreifen. Abb. 10 zeigt, daß sich die Stelle der vorher beim mattgegossenen Stück nicht mmengelaufenen Stellen so weit beim heißen Guß ausichen haben, daß nur mehr die besagte Striefenung zu erkennen war, die sich auf die Oberfläche des stückes beschränkte.

Aus diesen beiden Versuchen ergibt sich als Resultat, auf jeden Fall jedem der Anschnitte eine bereits groß dimensionierte Fläche zugewiesen war.

Um die Formänderung der Fließfiguren bei einem kschwächsten Verhältnis von Einguß zu Anschnitt stellen, wurde der Einguß beim gleichen Gußstück glich auf ein Verhältnis von 1 : 0,85 gebracht. Die richtung wurde beibehalten. Wie die Abb. 11 erkennen äußerten sich die Fließfiguren nur mehr in einer llelen Linie zur Länge des Gußstückes, was den eis lieferte, daß sich die Drehbewegung des Eisens er Form auf ein Minimum abschwächte, welche Tatce unmittelbar mit der Ausflußgeschwindigkeit zumenhing.

Mit diesen beiden Versuchen wurde praktisch nachesen, daß sich die Ausflußgeschwindigkeiten umkehrt verhalten wie die Ausflußquerschnitte. In beiden len, also sowohl bei dem druckverstärkten als auch kschwächsten Verhältnis, ergaben sich Mattgußlinien, eren Form der Beweis erbracht wurde, daß der Satz, rhydrodynamisch zwischen den Ausflußgeschwindigin und Ausflußquerschnitten besteht, auch auf das s, das in Formen vergossen wird, Anwendung findet. Gelingen dieses Beweises war nur dem Gedanken zu anken, die Grenze zu finden, bei der der 15er Einguß mehr in der Lage ist, gießtechnisch zu genügen. Ob h der Satz: Die Ausflußgeschwindigkeiten verhalten umgekehrt proportional, auch beim flüssigen Eisen lig ist, ist noch nicht geklärt. Das Verhalten der figuren war der sichtbare Beweis nur insofern, als die Ausflußgeschwindigkeiten umgekehrt verhalten die Ausflußquerschnitte.

ei übermäßig hocherhitztem Eisen, was nicht mehr die normalen Bedingungen fällt, verschwinden die figuren fast vollständig, jedoch ist das Risiko mit er Anschnittform, Anschnittgröße und diesem Gußnausmaß zu groß, da außer der, wie bereits gesagt, über normale Verhältnisse notwendigen Eisenüberhitzung, alle übrigen zum Gelingen eines Gußstückes erforderlichen Bedingungen, wie Sandfeuchtigkeit, Formfestigkeit usw., bei ganz geringen Abweichungen zu einem hohen Prozentsatz Ausschuß führen.

Bevor jedoch die Versuche für das vorliegende Gußstück mit einem Einguß größeren Durchmessers ausgeführt wurden, wurde der Lauf gradlinig, die Abschnitte rechtwinklig, mit einem Verhältnis von Einguß zu Anschnitt wie 1 : 0,88 angeordnet. Es war die Frage bei dieser Anschnittform, ob die durch diese Anschnittordnung parallel in keiner Drehbewegung geführten Eisenstrahlen anders geartete Fließfiguren oder überhaupt welche ergeben. Bei mattgegossenem Stück ergab sich eine fast durch das ganze Gußstück sich durchziehende geradlinig verlaufende Kaltflußlinie, parallel zum Lauf gerichtet.

Beim heißgegossenen Stück, das in Abb. 12 vorgeführt wird, traten folgende Merkmale auf:

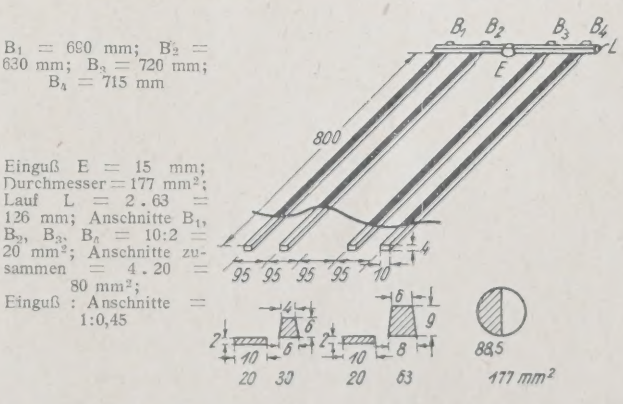
1. Die beim Mattfluß sich ergebenden Kaltflußlinien verschwanden.
2. An deren Stelle treten nur vereinzelt und nur oberflächlich erscheinende kleine Mattfiguren auf.
3. Die kleinen Mattfiguren befinden sich an den Zusammenstößen der vier Eisenstrahlen, und zwar senkrecht zum Lauf.
4. Der Fluß des Eisens erfolgt in der Richtung der Anschnitte durch die ganze Breite des Gußstückes hindurch.
5. Der Fluß der beiden inneren Eisenstrahlen erfolgt gleichmäßig sich erweiternd nach der Form der Anschnitte.

Dasselbe dürfte sich auch bei den äußeren Anschnitten ergeben, jedoch trat dies nicht in Erscheinung.

Die Schlußfolgerung aus diesem zweiten Teil der Untersuchungen war dreifacher Natur:

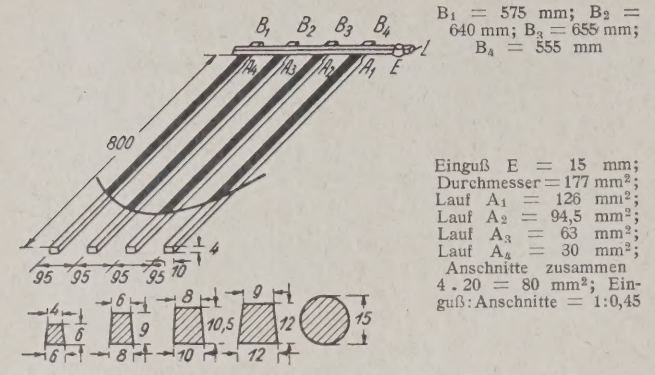
1. Der 15er Einguß reicht bei der gegebenen Flächenausdehnung selbst unter Anwendung der verschiedensten Formen von Angüssen nicht mehr aus, um das Gußstück einwandfrei zu erzeugen. Selbst das heißeste Eisen schaltete das hohe Ausschußrisiko nicht aus.

   Der 15er Einguß war damit praktisch nicht anzuwenden und schaltet sich bei dünnwandigem Guß ausnahmslos aus.
2. Bei dünnwandigen platten-, rahmen- und gitterförmigen Gußteilen ist die Flächengröße ausschlaggebend für die Bemessung des Eingußquerschnittes. Diese Erkenntnis wurde nicht allein aus den den vorstehenden Ausführungen zugrunde gelegten Gußstücken gewonnen, sondern aus einer Reihe von flächenartigen rahmen- und gitterförmigen Gußteilen,



Einguß E in Mitte Lauf L; Anschnitte B_1, B_2, B_3, B_4 gleichmäßig verteilt rechts und links vom Einguß E

Abb. 14. Eisenwegbild 1



Einguß E am Ende des Laufes L; Anschnitte B_1, B_2, B_3, B_4 gleichmäßig vom Einguß E ab verteilt

Abb. 15. Eisenwegbild 2

wobei eine Kategorisierung festzustellen war, die im Formwiderstand zu suchen ist.

Rahmenförmige Gußteile lassen eine größere Fläche zu einem bestimmten Eingußquerschnitt zu als plattenförmige, diese wiederum eine kleinere als gitterförmige.

3. Bei allen Mehranschnitten an einem Gußstück traten Striefen auf, die in ihrer Form eine Abhängigkeit von den Anschnittformen erkennen ließen.

Im Zusammenhang damit drängt sich die Frage auf, ob aus einem Lauf, an dem mehrere Anschnitte sitzen, diese gleichmäßig mit flüssigem Eisen versorgt werden oder nicht, ob ein Anschnitt, der weit ab von der Eingußstelle sitzt, die gleiche Menge Eisen in die Form befördert als ein solcher, der näher an der Eingußstelle am Lauf angebracht ist, und ob das Abfließen des Eisens aus dem Lauf bei allen Anschnitten zugleich beginnt. Die Klärung dieser Fragen hat eine grundlegende Bedeutung beim Gespanngießen. Angenommen, ein Lauf mit vier Anschnitten und an jedem Anschnitt sitzenden Gußstücken versorgt nicht gleichmäßig und zu gleicher Zeit beginnend die einzelnen Gußstücke mit Eisen, so tritt der Fall ein, daß dadurch unterschiedliche Füllzeiten der Gußstücke auftreten, von denen die längeren Füllzeiten Anlaß zu kaltflüssigen Gußteilen geben, da nur die Füllzeit bei dem im Rahmen dieser Abhandlung betrachteten Gußstücke der ausschlaggebende Faktor ist.

Um jedoch die Untersuchung von vornherein auf eine einheitliche sichere Basis zu stellen, wurden stets die Anschnitte in gleichen Abständen zur Eingußstelle am Lauf angeordnet und die Versuchsanordnung so gestaltet, daß sie möglichst genau den Verhältnissen in der Praxis entsprach.

Um also den Weg des flüssigen Eisens aus dem Einguß in den Lauf, von hier durch die Anschnitte in die Form kennenzulernen, wurde eine Versuchsanordnung getroffen, die es ermöglichte, den Weg sichtbar zu verfolgen.

Abb. 13 zeigt die Anwendung im ersten Versuchsstadium. In einem Unterteil wurde ein Gitter von 400 mm Länge und 230 mm Breite in Form eines Rahmens mit zwei in gleichen Abständen gezogenen Querverbindungen eingeformt. Auf dieses Unterteil wurde ein Oberteil, zur Hälfte mit Formsand eingestampft, gesetzt. Das durch einen normalen Einguß in den eingestampften Teil des Oberkastens eingegossene Eisen wurde in seiner Menge dadurch bemessen, daß im Moment seines Erscheinens in einem Querlauf das Weitergießen abgebrochen wurde. Es ließ sich nun feststellen, daß in den beiden äußeren Querverbindungen das Material bereits den ganzen Weg z rückgelegt hatte, bevor die beiden inneren Verbindung sich mit Eisen füllten. Der Weg, den das Eisen vom Ei guß ab nach außen hin durchflossen hatte, war dopp so lang als der innere Weg. Das Eisen schoß an d Oeffnung der inneren Querverbindung A^{II} vorbei, nahm d geraden bequemen Weg und erst als am Endpunkte dies Weges der Widerstand sich einstellte, floß das Eisen die äußeren Querverbindungen ein. Erst der Rückst bewirkte das Eintreten des Materials in die inneren Steg Bis der Rückstoß bei der inneren Verbindung zur Wirku kam, war das Eisen in die äußeren Querverbindung bereits zur Hälfte eingetreten, so daß ein gleichzeitig Fließen erst in den Punkten A^{I} und A^{II} begann.

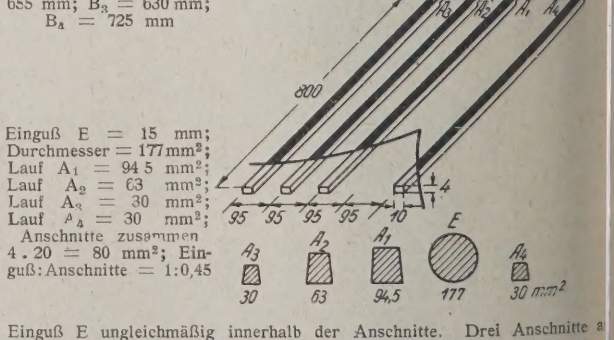
Dieser Vorgang, den man beim offenen Gießen v Kerneisen beobachten kann, ließ vermuten, daß in d geschlossenen, also unter Druck stehenden Form dieselb Verhältnisse eintreten, zumal ja bei der vorliegend Versuchsanordnung in einer halbgeschlossenen For dies ermittelt wurde.

Es mußten also Versuchsanordnungen getroffen werde die sich in keiner Weise von dem Gießvorgang normal z gestellter Formen unterschieden und doch die Möglichk boten, nach dem Guß den Weg, der vom Eisen durch d einzelnen Anschnitte hindurch in der Form zurückgele wurde, zu konstatieren. Es mußte auch der Grun bedingung beim Gießen Rechnung getragen werden, d lautet: „Einguß vollhalten." Zugleich wurden die weiter Versuchsanordnungen im Punkte der Lauf- und Anschni konstruktion so getroffen, daß Einguß zu Lauf zu A schnitt sich wie 1 : 0,7 : 0,45 verhielten.

Abb. 14 zeigt das erste Eisenwegbild unter den vorhe gegangenen Voraussetzungen.

In einem Kasten 900 × 450 × 100 wurden aus eine nach dem Prinzip des beschleunigenden Gießens richt konstruierten Lauf in vier Anschnitten in einem Verhältn zum Einguß wie 0,45 : 1 gleich breite, 800 mm lange u doppelt so starke Stabformen gegossen. Auf der halb Länge der Stabformen waren im Oberteil Schautricht aufgesetzt. Beim Erscheinen des flüssigen Eisens an eine der vier Schautrichter wurde das Gießen unterbrochen. gelangte demnach nur mehr das im vollgehaltenen Eingu befindliche Eisen in die Form. Nach dem Entfern des Oberkastens waren die Weglängen, die das Eisen den einzelnen Stabformen zurückgelegt hatte, festzustelle

Beim Versuch nach dem Eisenwegbild 1 war der Ei guß in der Mitte des Laufes angesetzt. Auf beiden Seit des Laufes waren in gleichmäßigen Abständen je zw



Einguß E ungleichmäßig innerhalb der Anschnitte. Drei Anschnitte a der einen Seite, ein Anschnitt auf der anderen Seite des Eingusses

Abb. 16. Eisenwegbild 3

nschnitte, von denen aus Stabformen von 800 mm Länge d 40 mm² Querschnitt mit Eisen gefüllt werden sollten. as Verhältnis von Einguß zu Anschnitt war deshalb wie 0,45 gewählt, um eine längere Gießzeit zu erreichen, das Versuchsergebnis genauer gestaltete. Der Einß war mit 15 mm gleich einem Querschnitt von 177 mm² tgesetzt, da diese Dimension leichter vollzuhalten ist. r Versuch ergab, daß das Eisen aus den vier Annitten praktisch in gleichen Mengen in die vier Stabmen vordrang, was bei vielen weiteren Versuchen in icher Anordnung sich immer wieder bestätigte. Die rmen waren natürlich mit der Wasserwaage eingerichtet. Beim Versuch nach dem Eisenwegbild 2 der Abb. 15, dem der Einguß an dem einen Ende des Laufes angesetzt war, ergab sich ein etwas weiteres Vordringen des sens durch die mittleren Anschnitte. Jedoch auch hier nnte man ohne Bedenken von einem praktisch gleichßigen Fließen sprechen.

Beim Eisenwegbild 3 der Abb. 16 war die Anordnung s Eingusses derart getroffen, daß auf der einen Seite des ufes drei Anschnitte, auf der anderen Seite ein Anschnitt liegen kamen. Hier ergab sich auf der Drei-Anschnitt-Seite ein Zurückbleiben des Materials nach dem Einguß hin, auf der Ein-Anschnitt-Seite das weiteste Vordringen des Eisens.

Die günstigste Wegbildung ergab sich also, wenn der Einguß in der Mitte des Laufes angeordnet war; weniger günstig ist die Wegverteilung durch die Anschnitte nach dem Eisenwegbild 2 und am ungünstigsten nach dem Wegbild 3. Es wird sich aber in der Praxis oft nicht die Anschnittanordnung nach Bild 2 oder 3 umgehen lassen, denn häufig treten Fälle auf, daß bei der Anordnung nach Bild 1 der Einguß direkt hinter den Formkastenlappenführungen zu stehen kommt, was ein höheres Stapeln der Formen nicht zuläßt. Es tritt ein unsicheres Gießen in diesen Fällen zutage, da die Lappenführungen im Wege stehen und durch Verplätschern von flüssigem Eisen bei metalleingelegten Kastenführungen die Metallbüchsen zugrunde gehen. Auch ein zweiter Fall tritt häufig in der Praxis auf, der die Anschnittanordnung nach Bild 1 unmöglich mach, wenn die Formkastenteile mit Verhängen in der Mitte ausgestattet sind, um einem großen Sandballen im Kastenteil einen Halt zu geben. (Schluß folgt.)

Das Erschmelzen von Wirebars

für elektrische Leitungszwecke aus Altelektrolyt

Scheuch und Scott[1]) beschreiben in einer dem nerican Institute of Metals vorgelegten Arbeit die Herstellung von Wirebars für elektrische Leitungszwecke aus Aelektrolyt, über die im folgenden referiert werden soll. Altelektrolyt verwendet man gewöhnlich zur Herstellung von Legierungen in der Gießerei. Diese Verwendung verlangt nicht die Entfernung der Verreinigungen bis zu dem hohen Grade, wie es für elekrische Leitungswecke nötig wäre. Das von den Verfassern beschriebene Raffinationsverfahren wird in den Hawthorne-Werken der Western Electric Co. durchgeführt. Die Hauptabweichung von der üblichen Raffination besteht einmal in einer sorgfältigen Sortierung des Aelektrolyts und dann in einer Kontrolle des Chargenverlaufs. Die Prüfung des so bereits seit vier Jahren hergestellten Drahtes zeigt, daß er sich in der Qualität von dem normalen, aus Kathoden erschmolzenen Wirebars nicht unterscheidet.

Altelektrolytsorten und Schmelzeinsatz für die Herstellung von Wirebars

Es wurde nur sauberes Altelektrolyt, Handelsqualität Nr. 1 und 2[2]), für die Wirebarsherstellung benutzt. Dieses Material, ergänzt aus Abfällen der Drahtherstellung bei der Western Electric Co., besteht vornehmlich aus Aelektrolytdraht, der von den einzelnen Telephongesellschaften aufgekauft wurde.

Im einzelnen setzt sich das Altelektrolyt aus folgenden Sorten zusammen:

a) Altelektrolytdraht. Diese Gruppe umfaßt alte Telephon- und Telegraphendrähte, die meist in Ringen von verschiedenen Größen bis zu etwa 270 kg vorhanden sind. In einzelnen Fällen ist der Draht aber auch lose. Bei diesem Material muß achtgegeben werden, weil sich nicht selten Leitungen mit Bleimantel darunter befinden und Blei als besonders schädliche Verunreinigung ferngehalten werden muß. Der Draht ist in der Regel mit einer mehr oder weniger starken Schicht Korrosionsprodukten, hauptsächlich Kupferchlorid, bedeckt, besonders, wenn er in der Nähe des Meeres verlegt war. Beim Einschmelzen geben diese wegen ihrer starken Rauchentwicklung leicht zu Unzuträglichkeiten für die Arbeiter Anlaß.

b) Abfall von der Drahtwalze. Diese Gruppe umfaßt die abgeschnittenen Enden von der Drahtwalze und auch ganze vorgewalzte Wirebars, die aus irgendeinem Grunde nicht fertiggewalzt wurden. Man hat sie teils in kurze Längen oder auch Blöckchen geschnitten bzw. Pakete zusammengebündelt, die je etwa 45 kg wiegen. Dieses Material ist oxydiert und enthält zuweilen etwas Schmierfett.

c) Drahtzugabfall. Diese Sorte umfaßt den beim Drahtziehen entstehenden Abfall. Meistens ist auch dieser Drahtabfall in Bündeln von etwa 45 kg gebündelt. Nur weniger Abfall geht ungebündelt oder in Ringen von 15 bis 45 cm Durchmesser direkt in den Ofen.

d) Walzsinter. Der Walzsinter rührt vom Warmwalzen der Wirebars her. Er enthält ungefähr 5 % Feuchtigkeit und 85 % Kupfer (bezogen auf trockenes

[1]) Cleveland Meeting, September 1929.

[2]) Kupferdraht 1 soll bestehen aus sauberem, unverzinntem Kupferdraht nicht schwächer als Nr. 16 der B. & S.-Lehre (1,27 mm). Der Draht soll frei sein von verbranntem, brüchigem Kupfer und allen fremden Beimischteilen. Kupferdraht 2 kann bestehen aus reinem Kupferdraht aller Art wie solcher notwendigerweise abfällt von Schwerkupfer und dem Kupferdraht Nr. 1, muß aber frei sein von Haardraht und verbranntem, brüchigem Draht. („Jahrbuch des deutschen Metallhandels" 1926, S. 229)

Ausgangsmaterial). Als Verunreinigung enthält er etwas Eisen und Walzenfett.

Als typischer Einsatz ist ungefähr folgende Gattierung anzusehen:

etwa 23,0 t Altelektrolytdraht,
„ 4,5 t Walzabfall,
„ 12,0 t Drahtzugabfälle,
„ 2,3 t Walzsinter.

Man ist an diese Gattierung nicht gebunden und kann außer Walzsinter die Charge aus jeder einzelnen der obigen Sorten zusammensetzen.

2. Einrichtung der Raffinerie und Ofenkonstruktion

Der Schmelzofen befindet sich in einem Gebäude von ungefähr 150 × 210 m. Der Ofen selbst beansprucht einen Raum von 4,5 × 7,5 m und befindet sich an dem einen Ende des Gebäudes, während sich der Gießraum vom Ofen bis zum anderen Ende des Gebäudes erstreckt. Hier sind zunächst acht horizontale Plattformen zum Aufnehmen der Gießformen, und zwar vier an jedem der zwei Wasserkühltanks. Die Kühlbehälter sind ungefähr 3 m voneinander entfernt, um einen Arbeitsraum zwischen ihnen zu schaffen. Zwischen dem Ofen und der ersten Plattform befindet sich ebenfalls ein freier Raum von ungefähr 3 m, um besser den Schöpflöffel mittels Führung über die einzelnen Formen dirigieren zu können. Von der Mitte des Ofens läuft eine Führungsschiene gerade über dem Zwischenraum der beiden Kühltanks. Der Raum für das Einsetzen liegt an der Seite des Ofens; über ihm befindet sich ebenfalls eine Führung für die Chargierstange. Der Schornstein befindet sich ungefähr 3 m von der vorderen Ecke des Ofens entfernt, und das Gebläse, das ungefähr 20 m³ Luft in der Minute mit etwa 12 at Druck den beiden Oelbrennern des Ofens zuführt, ist am hinteren Ende des Ofens gelegen. Außerdem befinden sich in der Raffinerie zwei kleinere Aufenthaltsräume für die Leute. Um den Ofen herum befinden sich an drei Seiten zementierte Rampen, auf denen das Kupfer lagert. Dieser Lagerraum hat die ungefähre Abmessung von 1500 m². Dieses ergibt zuzüglich der 600 m² Bunker für Kupfer die Möglichkeit einer Lagerung von 700 t Altelektrolyt. Beinahe sämtlicher Kupferschrott wird auf kleinen Flachwagen zur Raffinerie angefahren. Diese werden zwecks Zeitersparnis nicht erst entladen, sondern sollen bis zum Chargieren so stehen bleiben. Da das auf der Rampe gelagerte Kupfer ungefähr einen Vorrat von etwa drei Tagen darstellt und ein ziemlich regelmäßiger Zufluß von Altelektrolyt besteht, dienen die besonderen Kupferbunker nur als Reserve. Der Bunker für Walzsinter und Schlacke liegt an den Gleisen, so daß dieses Material leicht mit einem fahrbaren Kran bewegt werden kann. Ein Holzkohlenbunker enthält zwei Ladungen Holzkohle, und der Bunker für die Polbäume enthält sechs Ladungen Polbäume. Auch diese Bunker liegen an den Gleisen, um leichter umgeladen werden zu können. Außerdem befindet sich ein Lagerplatz für annähernd 90 t Wirebars ebenfalls an der Gleisseite des Gebäudes, so daß die Wirebars leicht auf Treckern zur Walzenstraße angefahren werden können. Wenn die Wirebars aus dem Plötzbassin kommen, werden sie zu 24 gebündelt und mittels eine Spezialtraktors abgefahren.

Die Ofenkonstruktion gleicht in der Hauptsache der eines normalen Kupferraffinierofens. Der Herd ist etwa 4 m lang und 2 m breit und läuft nach vorn spitz auf ungefähr 1,25 m zu. Seine Tiefe beträgt etwa 60 cm und nimmt nach hinten bis zu 33 cm ab. Er faßt im Mittel ungefähr 40 t Kupfer. Das Fundament und die Ofengru sind aus Beton. Hierauf befinden sich Ziegelpfeiler, u den Ofen zu tragen und die Luftzuführung unter dem Of zu gewährleisten. Die Bodenplatten aus 50 mm dicke Gußeisen ruhen auf den Pfeilern. Die Seiten- und Hinte platten, bestehend aus 40 mm dicken Stahlplatten, geh bis in Höhe des Metallspiegels und umschließen so d unteren Teil des Ofens. Der Herd ruht auf den Gu platten und besteht aus einer konkav gewölbten 30 c dicken Schicht von Silikasteinen, die auf einer gleic dicken Schicht von Schamottesteinen ruht[3]). Der Inne radius dieses gewölbten Herdes beträgt etwa 3,30 m, wob der Zwischenraum zwischen Bodenplatte und Bogen auc mit Schamottesteinen ausgefüllt ist. Der Herd selbst i am Rande abgeflacht, um die Seitenwände zu tragen. D Verbindung zwischen Herd und Seitenwand ist mit Quar gedichtet, um gegen den Angriff des flüssigen Metalls meh Sicherheit zu geben. Die Seitenwände gehen senkrech nach oben bis etwa zwei Lagen oberhalb des Metal spiegels und bestehen aus etwa 20 cm dicken Magnesi steinen; die Außenseite besteht aus einer 22-cm-Schich von Schamottesteinen. Die drei Lagen in Höhe des Metal spiegels bestehen von der Innenseite bis zur Außenseite nu aus Magnesit. Man nimmt an, daß die Wärme so durch di Wände etwas schneller abgeführt wird und dadurch ein geringe Abkühlung der Metalloberfläche erfolgt, wodurc die Korrosionsgefahr, die an dieser Stelle am größten is vermindert wird. Oberhalb des Metallspiegels springt di Wand bei jeder Lage etwa um 15 mm zurück. Dieses ver ringert die Einsturzgefahr der Seitenwände, wenn da Mauerwerk in Höhe des Metallspiegels korrodiert ist. Di Mauerung besteht hier zunächst aus einer 25 cm dicke Magnesitschicht und aus einer etwa 25 cm dicke Schamotteschicht, die im Verbund gemauert sind. Wo di Seitenwandung mit dem Gewölbe zusammentrifft, beträg die Wanddicke nur noch insgesamt 25 cm, wobei die inner Magnesitschicht 13 cm ausmacht. In einer Entfernung vo etwa 1,20 m von der Vorderseite beginnen die Seitenwänd nach vorn spitz zuzulaufen, und zwar nimmt ihr Zwischen raum von 2,15 m ab auf 1,30 m. Durch diese Führung de Seitenwände ist es möglich, mittels eines Polbaumes di Holzkohle auf dem Metallbad zurückzuhalten, so daß ma von der reinen Metalloberfläche das Kupfer schöpfen kann bei fehlender Zuspitzung würde diese Polbaumwirkun nicht eintreten.

Die zwei Brenneröffnungen sind 66 mm tief, 33 mm breit und 40 mm hoch. Sie sind vollständig ausgemauer mit etwa 12 cm dicken Karborundumziegeln. Der Ran der Brenneröffnung ist ein Verbundbogen, bestehend aus 20 cm dicken Ziegeln in einem Radius von etwa 26 cm Der abgeschrägte untere Teil der Brenneröffnung besteh aus etwa 2 cm dicken Keilsteinen, gemauert mit einem Radius von etwa 75 cm; sie sind mittels Klammern mi der Seitenwand verbunden, um ein Hineinfallen in den Ofen zu verhindern. Das Gewölbe besteht aus einem etwa 30 cm dicken Silikabogen mit einem Radius von etwa 3,30 m. Dieser Bogen ist kein Verbundbogen. Jeder Bogen erstreckt sich für sich über den Ofen. Diese Konstruktion erleichtert eine schnelle Reparatur des Bogens im Bedarfsfall. Die Klammern an den Enden jedes Bogens sind von einem 30 cm dicken Träger an jeder Seite getragen, die mit den Pfeilern vernietet sind. Die Entfernung der Mitte des Bogens von der Metalloberfläche beträgt etwa 90 cm. Die Pfeiler bestehen aus etwa 20 cm

[3]) Die Verfasser geben als Aenderung an, daß heute zwei je 25 cm dicke, nebeneinandergelegte Silikabögen benutzt werden.

ken Doppel-T-Trägern, die, abgesehen von den Tür-
llen, jedesmal etwa 60 cm voneinander getrennt sind.
rbindungen, bestehend aus zwei 10 cm dicken Stangen,
ten die Pfeiler oben und unten. Diese Verbindungen
d wieder ihrerseits oberhalb und unterhalb des Ofens
ch etwa 30 mm starke Stahlanker verbunden. Jeder
ser Stahlanker ist an den Verbindungen durch Stahl-
ern gehalten. Die beiden Oelbrenner führen die Wärme
Sie sind in der Hinterwand eingebaut, ungefähr 50 cm
rhalb des Metallspiegels und haben einen Winkel, der
der Horizontalen noch etwa 7° nach unten abweicht,
daß die Flamme die Metalloberfläche gerade gegenüber
Chargiertür streift. Die Chargiertür ist 120 cm breit
60 cm hoch. Der hintere Teil der Türsohle besteht
einem konkaven, aus Magnesitsteinen ausgeführten
gen, der verhindert, daß die Seitenwandung unterhalb
Tür zerstört wird. Die Seitenwände bestehen aus
gnesitziegeln und der obere Bogen aus Karborundum.
Vordertür, aus der das Metall ausgekellt wird, ist
cm breit und 40 cm hoch. Ihre untere Seite liegt noch
a 25 mm tiefer als die Chargiertür und befindet sich
a 65 cm oberhalb des Hüttenflurs. Bei der Konstruktion
s Ofens für Handkellen ist eine der kritischsten Ab-
sungen die Höhe des hinteren Randes der Auskelltür,
l sie im Verhältnis zu der Kokillenebene stehen muß;
n die Kelle muß einmal glatt durch die Kelltür gehen,
r auch in richtiger Höhe vor der Form sich be-
en, um ein ordnungsgemäßes Gießen zu gewährleisten.
Kelltür wird auch zum Polen und Abschlacken benutzt.
Träger für die Kelle befinden sich an den Ofen-
lern seitlich der Türöffnung. Der Fuchs befindet sich
Ende des Ofens am weitesten entfernt von den
nnern und direkt oberhalb der Poltür. Die Höhe des
völbes vermindert sich an dieser Seite, bis es gerade
Fuchs nur noch 35 cm oberhalb des Metallspiegels
t. Dieser letzte Bogen besteht aus Karborundumziegeln
einem Radius von 3,30 m. Dieser Radius hat die ge-
ste Federung. Auch ein kleinerer Radius mit
mmern, die in die Seitenwandung eingelassen sind,
l empfohlen. Ein zweiter Bogen von Silika befindet
über diesem letzten Bogen, um das Gewicht des
erwerks des Fuchses noch abzuhalten. Weil die Aus-
ung von Silikabögen viel größer ist als die von
borundumbögen, muß man für Papierfüllung sorgen,
zwischen den Ziegeln verbrennt, so daß die Aus-
lung des oberen Bogens nicht den Ofen zerstört und
Karborundumbogen einstürzt. Der Silikabogen ist
r noch nicht das Ideal. Man hat Schamotte versucht
es ebenfalls als ungünstig befunden. Zurzeit läuft ein
such mit Magnesit.

Die Abgase werden durch den Fuchs zu dem von innen
emauerten Stahlschornstein geleitet. Der Fuchs hat
. 40 × 75 cm Innenmaß. Er besteht aus etwa 22 cm
en Schamotteziegeln, die durch ein Stahlgerüst getragen
len. Der Fuchs ruht an seiner Hinterwand auf einem
ger, der seinerseits mit den Ofenpfeilern verbunden ist,
las Gewölbe vom Gewicht zu entlasten. Der Schorn-
besteht aus etwa 5 mm dicken Stahlplatten, aus-
uert mit einer 23 cm starken Schamotteschicht. Der
ndurchmesser des Schornsteins beträgt etwa 100 cm.
Schornstein ist etwa 18 m hoch; die Ausmauerung
etwa 9 m hinauf.

ie Lebensdauer einer Ofenmauerung beträgt drei bis
Monate. Die Zerstörungen beginnen meist an den
nwänden in Höhe des Metallspiegels. Heißflicken in
des Metallspiegels wurde versucht, ist aber nicht
immer sicher. Eine vollständige Ausmauerung verlangt etwa zehn bis vierzehn Tage Arbeit. Alle sechs bis acht Wochen muß das Gewölbe erneuert werden. Diese Reparatur kann an einem Tage erledigt werden, aber man verliert meist doch zwei Tage, weil der Ofen in der Temperatur zurückgehen muß. Geringere Reparaturen, wie das Flicken der Bogen oder der Türseiten usw., werden von der Ofenbelegschaft direkt ohne besonderen Zeitverlust hergestellt.

3. Einzelheiten des Chargenganges

Die Chargendauer beträgt 24 Stunden und teilt sich folgendermaßen ein: 8 Stunden benötigt man zum Einsetzen und teilweisen Niederschmelzen, 2 Stunden zum vollständigen Schmelzen, 5 Stunden für das eigentliche Raffinieren (Oxydieren und Abschlacken), 3 Stunden für das Polen, 4½ bis 6 Stunden für das Gießen. Das Einsetzen wird von der Nachmittagsschicht besorgt. Diese Belegschaft muß den Ofen sorgfältig einsetzen und teilweise den Einsatz niederschmelzen. Das Einsetzen wird lediglich von Hand besorgt. Es besteht darin, daß die mit Kupfer beladenen Rollwagen zum Ofen herangeschafft werden und dann die Ladungen, jedesmal 50 kg, von Hand auf das Chargierschieß gebracht werden. Das Chargierschieß ist mit einem oberhalb des Ofens gelagerten Führungsdraht gehalten. Man bringt das Chargierschieß in den Ofen und durch eine schwache Drehung fällt der Schrott hinein in den Ofen. Beim Einsetzen des Schrotts in den Ofen ist noch insofern sorgfältig zu verfahren, als das Niederschmelzen schnell genug erfolgen muß. Man bringt daher den Schrott am besten in die nächste Nähe der Flamme, weil bei dieser Art Schrott die zwischen den einzelnen Schrottstücken befindliche Luft wärmeisolierend wirkt und somit das Schmelzen erschwert. Aus diesem Grunde schmilzt auch dicker Draht leichter als z. B. dünner Draht. Man kann naturgemäß das Niederschmelzen noch durch Benutzung eines zweiten Brenners erleichtern. Die Raffinierschicht arbeitet nachts. Sie macht die Charge fertig und beginnt das Polen. Kurz nachdem der Einsatz niedergeschmolzen ist, wird bereits Schlacke gezogen, weil jetzt die Schlacke noch genügend zähflüssig ist. Eine Kupferprobe wird für die Analyse genommen, um auf Grund dieser Analyse den anschließenden Raffinationsgang festzulegen. Der Walzsinter wird nunmehr in den Ofen gebracht und über die ganze Badoberfläche verteilt, um sein Vermischen mit der Charge zu erleichtern. Würde man den Walzsinter zu gleicher Zeit und auf eine einzige Stelle bringen, so würde er schwierig schmelzen und die Kupferverluste erhöhen, weil ein gewisser Teil mit der Schlacke abgezogen würde. Nachdem der Walzsinter zugesetzt ist, beginnt das Verblasen, das vermittels eines 12-mm-Eisenrohres bei etwa 7 at Druck Preßluft erfolgt. Verblasen und Schlackenziehen werden nun fortgesetzt, bis eine Schöpfprobe die bekannte Farbe mit würfelförmigem Bruch zeigt. Die Charge enthält nun 0,8 bis 1,4 % O_2 (7 bis 11 % Cu_2O). Zeigt die Probe, die nunmehr in einem Abstand von zwei Stunden genommen wird, einen Bleigehalt von mehr als 0,005 %, so ist eine stärkere Oxydation nötig. Ist dagegen der Bleigehalt niedrig, so braucht die Charge nur schwächer oxydiert zu werden. Ist der Bleigehalt genügend herabgesetzt und zeigt der Einsatz die richtige Oxydationsprobe, so hält man die Charge noch etwa eine Stunde in diesem Zustand, zieht dann die Schlacke ab und beginnt das Polen.

Das Polen erfordert normalerweise drei Stunden, und zwar benutzt man mindestens acht Polbäume. Als Polmaterial werden Ahorn und Birke bevorzugt. Jeder Baum ist etwa 25 cm dick und mindestens 6 m lang; er wiegt etwa 90 kg. Ahorn wird bevorzugt, weil es langsamer verbrennt als anderes Holz. Während der Polperiode werden die üblichen Schöpfproben genommen, um den Zeitpunkt festzustellen, wenn der O_2-Gehalt 0,03 bis 0,06 % beträgt. Dann ist die Charge fertig für das Vergießen. Man kontrolliert den richtigen O_2-Gehalt noch durch das Beobachten der Oberflächen der Wirebars, die eben, aber ganz wenig konkav sein müssen.

Das Gießen der Wirebars erfordert 4½ bis 6 Stunden, wobei zwei Arbeiter abwechselnd die Schöpfkelle führen. Die Gießbelegschaft besteht aus diesen zwei Arbeitern. Ein weiterer bedient den Ofen und hält mittels eines Polbaumes die Holzkohle zurück, so daß von der reinen Metalloberfläche geschöpft wird. Ein anderer streicht die Form aus. Ferner ist ein Mann nötig, um die gegossenen Drahtbarren in das Plötzbassin zu kippen; zwei weitere Arbeiter entfernen die abgeschreckten Drahtknüppel aus dem Plötzbassin. Die Belegschaft besteht also im ganzen aus sieben Mann.

Die Drahtknüppel wiegen etwa 115 kg. Sie haben ungefähr dieselben Querschnittabmessungen wie die A.S.T.M.-Vorschriften für 100-kg-Drahtbarren angeben, d. h. etwa 10 cm breit am Kopfende, wo sie dann auf etwa 8,5 cm an der Unterseite zulaufen; sie sind etwa 10 cm hoch. Nur in der Länge unterscheiden sie sich, indem sie 150 cm statt 125 cm, wie die A. S. T. M. - Vorschriften angeben, haben. Sie wurden länger gewählt, um einen schwereren Wirebars zu erhalten, der trotzdem noch unter gleichen Bedingungen wie der 100-kg-Wirebars gewalzt werden kann. Das zähgepolte Metall wird durch die Vordertür ausgekellt. Hierzu benutzt man Stahlgußlöffel von etwa 45 cm Durchmesser, die einen runden Stahlstiel von 3,15 m Länge haben. Um den Löffel schlingt sich eine Kette, die vermittels eines Hakens in einer Führung läuft. Der Stiel ist auswechselbar und kann so mittels der Führung leicht über die vier Formen der einen Seite sowie über die vier Formen der anderen Seite gebracht werden. Der Löffel enthält beiderseits einen Ausguß, damit der Arbeiter je nach Bedarf gießen kann und die Drehung von 180° bei gefülltem Löffel vermeidet. In den Löffel bringt man etwas Holzkohle, um die Oxydation des Kupfers während des Gießens zu verhindern. Diese Holzkohle wird durch entsprechend eingegossene Dämme zurückgehalten. Vor dem Auskellen wird der Löffel mit dem üblichen Pfannenmörtel etwa 1,5 mm ausgeschmiert und erst, wenn eine genügende Trocknung eingetreten ist, in Gebrauch genommen. Dieses Einstreichen ist notwendig, um das „Verbrennen" des Stahls durch das heiße Kupfer zu vermeiden und auch, um einer vorzeitigen Erstarrung vorzubeugen. Man benutzt zwei Löffel bei jeder Schmelze, und zwar wird die Charge bis zur Hälfte mit dem einen, der Rest mit dem anderen Löffel ausgekellt. Auf diese Weise kann ein Löffel ungefähr zwei Wochen gebraucht werden.

Die Formen bestehen aus Kupfer und werden in der Raffinerie gegossen. Man stellt sie derart her, daß man einen Stahlkasten mit zähgepoltem Kupfer füllt und dann einen festen Stahlkern in das geschmolzene Metall eindrückt, so daß das Metall rund um diesen festen Kern erstarrt. Zieht man den Kern dann heraus, so bleibt seine Form in dem Kupfer erhalten. An den beiden Seiten gießt man Haken ein, die erlauben, die Form horizontal und auch aufrecht in das Plötzbassin einzubringen, oh daß sie dabei überkippt. Eine außerdem an der ein Seite ausgegossene Stahlröhre ist die Hülse für die Stan die man benutzt, um die Form umzudrehen zwecks Here bringung der Drahtknüppel in das Plötzbassin. Währe des Gießens steht die Form etwa 7 bis 10 cm tief Wasser, damit die Wärme schneller abgeführt werd kann und die Lebensdauer der Form erhöht wird. D Lebensdauer ist verschieden und hängt in erster Linie v der Sorgfalt ab, mit der die Form behandelt wird. V allem muß sie während des Gebrauchs gut gekühlt werden. D Formtemperatur soll etwa 120° C betragen. Diese Tem ratur soll während des Gießens möglichst beibehalt werden. Dies verlangt, daß die Form mit einem gu Einstrichmittel geschützt wird, ferner, daß das Met beim Gießen nicht zu heiß ist und daß die Drahtknüpf aus der Form entfernt werden, sobald sie erstarrt sin Außerdem muß der Boden der Form stets im Wass bleiben und die Form vor dem nächsten Guß so schn wie möglich wieder auf 120° C gebracht werden. H man diese Vorschriften ein, so kann man mit einer For etwa 4000 bis 5000 Drahtknüppel gießen. Ein gutes E strichmittel ist Knochenasche mit Wasser vermischt Verhältnis 1 : 1. Die Knochenasche soll so fein se daß mindestens 97 % von ihr durch ein 200-Maschen-Si hindurchgeht. Diese Anstrichmasse wird auf die war Form am besten mit einer Spritzpistole, wie man sie f die Herstellung von lackierten Oberflächen benutzt, a gebracht. Die Anstrichmasse ist gut, wenn ein Spritz des Metalls während des Gießens nicht an der For kleben bleibt, sondern in das Metall zurückfällt. Als Gie temperatur für Handkelle ist 1120° C am geeignetst Bei dieser Temperatur kann man das Metall gut gieß und es füllt die Form gut aus. Kälteres Metall macht d Handkellen schwierig, weil es leichter am Löffel erstar Heißeres Metall verursacht einen stärkeren Verschl sowohl vom Löffel als auch von der Form.

Verbrauchszahlen der einzelnen Materialien in d Raffinerie sind etwa folgende. Der Heizölverbrauch trägt ungefähr 5850 Liter täglich, wodurch man et 135 Liter je Tonne Kupfer verbraucht. Etwa 10 P bäume im Gewicht von je 90 kg sind zum Polen forderlich. 15 weitere kleinere Polbäume, je 45 bis 90 im Gewicht, sind noch während der Gießperiode nöt Man rechnet daher mit einem Polholzverbrauch v etwa 50 kg für 1000 kg Kupfer. Die Holzkohlendec während des Gießens erfordert etwa 450 kg Holzkoh Der Wasserverbrauch der Plötzbassins beträgt et 1125 Liter in der Minute (etwa 560 Liter für jedes Plö bassin). Ungefähr 30 kg Knochenasche wird als E schmiermittel für die Gießform zum Gießen v 310 Drahtknüppeln gebraucht. Etwa 9 bis 15 m 12-m Eisenrohr werden in der Oxydationsperiode jeder Char normalerweise verbraucht. Wird allerdings die Ox dationsperiode zur Entfernung des Bleigehaltes verlänge so kann auch bis zu 30 m gebraucht werden.

In den drei Jahren stellt sich der Gewichtsverl zwischen Einsatz und Ausbringen auf etwa 2 %. 1 % v diesem Kupferverlust wurde aus der abgezogen Schlacke zurückgewonnen.

4. Die Verunreinigungen im Kupfer und ihre Entfernu

Die vornehmlich in den Hawthorne-Chargen v kommende Verunreinigung ist Blei. Dies ist insofe ungünstig, weil Blei eine mittels Feuerraffination schle

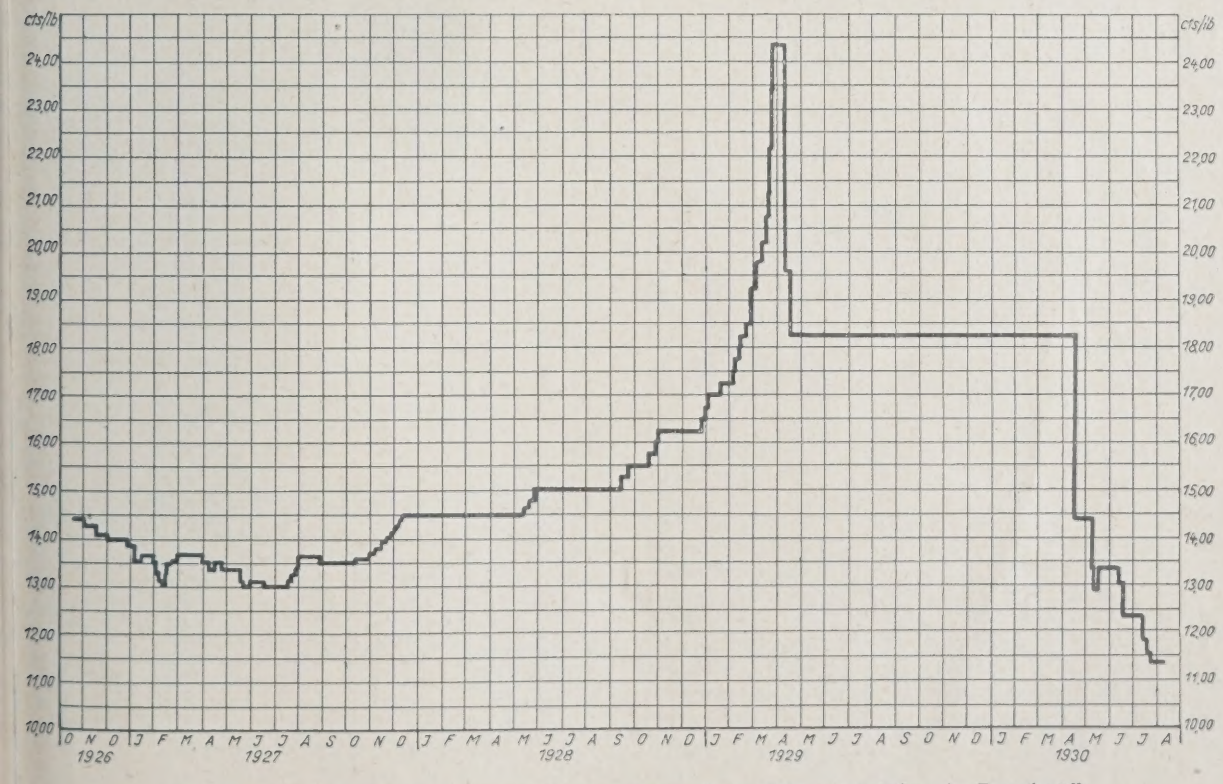
entfernende Verunreinigung ist. Es gibt einige Unterchungen über den Einfluß von Blei auf Kupfer[4]); prakche Erfahrungen auf dem Hawthorne-Werk haben erben, daß geringe Gehalte an Blei z. B. bis zu maximal 15 % keine Störungen beim Walzen bzw. Ziehen bei n größeren Drahtdicken ergeben. Auch die Festigkeit und hnung des kaltgezogenen Drahtes sowie die elektrische itfähigkeit nach dem Ausglühen werden nicht wesentlich einflußt. Dagegen wirkt auf dünne Drähte dieser Bleiaalt dahin, daß die Ausglühwirkung bei niedrigen mperaturen verzögert wird. Aus diesem Grunde ist n bestrebt, den Bleigehalt allgemein niedrig zu halten. n Bleigehalt niedrig zu halten, ist ein Hauptaugenmerk Raffination. Diese Ueberwachung erstreckt sich bets darauf, das in den Ofen einzusetzende Rohmaterial glichst bleifrei zu halten. In den Fällen, wo dieses nicht ingt, ist man bestrebt, das Blei im Feuerraffinationsozeß zu entfernen. Ergibt die Analyse des heruntergeschmolzenen Einsatzes mehr als 0,005 % Blei, so gibt n etwa 50 kg Kalk und 50 kg Quarz in den Ofen, ald die Charge vollständig oxydiert ist. Die sich dende Schlacke läßt man mindestens eine Stunde auf n Bade, wobei man dauernd verbläst. Von Zeit zu it nimmt man Schöpfproben, um die fortschreitende Entnung des Bleies zu überwachen. Man wendet dieses rfahren an, bis der Bleigehalt genügend niedrig liegt. e Entfernung des Bleies steht in direktem Zusammenng mit der Durchmischung des Bades, d. h. man muß trebt sein, das Bad während der Oxydation stark rchzuarbeiten, so daß jeder Teil des Einsatzes in Berung mit der Schlacke der Oberfläche kommen kann. rchaus genügende Ergebnisse werden selten erreicht, il man das Bad in der verhältnismäßig kurzen Zeit ht so durcharbeiten kann. Ist der Bleigehalt ziemlich h, etwa 0,1 %, so kann man ihn leicht bis auf 0,05 % herunterdrücken. Aber diese 0,05 % bis auf 0,01 % herunterzubringen, ist eine sehr viel schwierigere Arbeit. Einige Bleiraffinationszahlen sind in nachfolgender Zahlentafel angegeben:

Ausgangs-Bleigehalt %	End-Bleigehalt %	Erforderliche Raffinationsdauer Stunden
0,015	0,003	7
0,030	0,003	9
0,041	0,005	$9^3/_4$
0,059	0,012	12
0,076	0,014	$12^3/_4$
0,092	0,012	15

Schwefel findet man ebenfalls zuweilen im Kupfer. Man erkennt sein Auftreten beim Gießen in dem Sprühen des Kupfers und der charakteristischen überpolten Gußoberfläche der Wirebars. Das Oel des Brenners enthält weniger als 0,3 % Schwefel, und man vermutet, wenn es aber bis jetzt noch nicht bewiesen ist, daß der Schwefel im Kupfer von unverbranntem Oel herrührt, das auf die Oberfläche des Metallbodens vor oder während des Polens gelangt ist. Man muß daher dafür sorgen, daß genügend Luft den Brennern zugeführt wird, um das Oel vollständig zu verbrennen; beim Abstellen muß man erst die Oelzufuhr und dann die Luft abstellen. In einigen Fällen, wo das Ueberpolen nicht so stark war, wurde die Charge wieder weniger zurückgeblasen und man erhielt doch ein Metall von genügender Qualität.

Silber findet man gelegentlich als Verunreinigung. Meist kommt es daher, daß man einen höhersilberhaltigen Kupferdraht im Einsatz hat. Im Hawthorne-Werk versucht man nicht, den Silbergehalt herabzudrücken, sondern man vergießt dann das Kupfer nicht für die normalen elektrischen Zwecke. Mit einem Einsatz, der mit Witterungsprodukten behaftet und der vornehmlich aus Gegenden in der Nähe des Meeres stammt, wurden keine besonderen Schwierigkeiten beobachtet. Der Beschlag an diesem Draht ist Kupferchlorid. Dr. P. Siebe.

) Tilly Felliwell, „Transactions of the American Institute for hanical Engineers" 1926, Heft 73, S. 679.



Das charakteristische Bild der Kupferpreisbewegung cif europäische Häfen seit Gründung des Exportkartells

Der Betrieb als Lehrmeister

Aufbereitungsarbeiten und Formmittel in der heutigen Gießerei

Die Stoffe für die Formungsarbeiten, wie Lehm, Sand und Masse, erfordern, je nach der Verwendbarkeit, einen Durcharbeitungsprozeß. In den weitsaus meisten Fällen wird die Handarbeit nicht genügen, und man hat dafür in jeder neuzeitlichen Gießerei Zerkleinerungs- und Aufbereitungsmaschinen, die entweder ganz oder teilweise selbsttätig die Verarbeitung der Formstoffe besorgen.

An die benötigten Formstoffe stellt man bei Erreichung eines wirtschaftlichen Nutzens vor allem die Forderungen der Billigkeit, genügender Festigkeit und guter Formfähigkeit. Man stellt aber noch weitergehende Forderungen an die Qualität der Formstoffe. So ist auf genügende Porosität und gute Gasdurchlässigkeit besonderer Wert zu legen.

Außerdem ist bei der Hitze, die beim Abguß entsteht, darauf zu achten, daß die Formmaterialien diese aushalten können und keine Sprünge in der Form (die Folge sind) sich zeigen.

Ebenso muß ein Festbrennen des Sandes an dem Abguß vermieden werden; solches kann besonders leicht bei reichlich tonhaltigem Sande entstehen, der sich an den Flächen der Form festsetzt. Verwendet man grubenfeuchten, tonhaltigen Sand, dann ist dieser zunächst mit Altsand zu mischen. Feinkörniger, gut gemischter Modellsand gibt die Gewähr für saubere Abgüsse.

Als Stoffe für die Herstellung von Gußformen kommen Masse, magerer Formsand und Lehm zur Verwendung. Alle übrigen Stoffe, die in der Formerei bekannt sind, wie Graphit, Steinkohlenstaub, Altsand usw., dienen zur jeweiligen Verbesserung bzw. zur Erhaltung der Form oder als Ueberzugsmittel.

Die in der Formerei verwendete Masse ist ein quarzhaltiger Sand mit etwa 20 % Tongehalt und wird so in Sandgruben gewonnen. Besonders der im Sande befindliche Ton gibt der Masse eine große Bindefähigkeit und Feftigkeit. Der Sand wird von den ihm anhaftenden Knollen und sonstigen Bestandteilen gereinigt. Diese Arbeiten, wie Mahlen und Mischen des Sandes, besorgen Kollergänge und Knetmaschinen liegender oder stehender Bauart.

Die Gasdurchlässigkeit der Masse wird erzielt durch Erhitzen auf etwa 400 ° in Trockenöfen bzw. Trockenkammern. Masse zeichnet sich aus durch eine Feuerbeständigkeit und wird vorzugsweise in Stahlgießereien bei der Herstellung größere Formen zur Verwendung gelangen. Bei kleineren Formstücken würde sich die Verwendung von Masse weniger lohnen, da durch die größere Kosten verursachende Trocknungsarbeit die Herstellung unwirtschaftlich ist. Der als Modellsand zur Verarbeitung gelangende magere Formsand ist ein scharfkantiger Sand mit weniger als 10 % Tongehalt. Es wird meist auch alter gebrauchter Formsand mit fetterem Neusand gemischt, damit er die nötige Bindefähigkeit und Bildsamkeit erhält.

Gut verwendbar ist der Altsand dann wieder, wenn er in den Sandschleudermaschinen eine Entlüftung durchgemacht hat. Der Sand wird vor der Weiterverwendung in Kugelmühlen - Siebmaschinen zerkleinert und von Fremdkörpern befreit. Da der magere Formsand stets den billigsten Formstoff darstellt, wird er sehr viel benutzt. Frisch aufbereiteter Formsand, sogenannter Modellsand, wird für die dem Modell am nächsten liegenden Teile der Form verwendet. Den älteren, schon gebrauchten Sand benutzt man dann zum weiteren Aufstampfen. Aus magerem Formsand hergestellte Formen erfordern keine Trocknungsarbeit mehr und sind daher von größerer Wirtschaftlichkeit.

Dieser zum Formen verwendete Lehm wird aus einem Gemisch von feinkörnigem Sand, Ton und Wasser hergestellt. Um genügende Festigkeit zu erzielen, werden demselben andere Stoffe, wie Dünger, Torfmull usw., beigemisc Durch Zusatz derselben wird vor allem eine Gasdur lässigkeit erreicht, denn diese verbrennen im Trockenof wodurch dann Poren entstehen, so daß die beim Abg entstehenden Gase und Dämpfe ins Freie entweich können.

Formlehm ist bei großen Gußstücken unentbehrli weil er eine breite Oberfläche des Gußstückes garantie Bevor der Lehm als Formmittel zur Verwendung gelan wird er zuerst zu einer breiartigen Masse Wasser angerührt. Die Herstellung des erforderlich Gemisches besorgen Lehmknetmaschinen stehender od liegender Bauart. Am meisten wird wohl in mittler Betrieben eine stehende Knetmaschine mit Antrieb v oben und unterer Ausfüllvorrichtung zur Verwendung eignet sein.

Handelt es sich um größere Mengen des zu verarbeite den Lehmes, so sind Misch- und Knetkollergänge a Platze. Die Anwendung des Lehmes als Formmateri bei der Schablonenformerei und zur Bildung von Kern ist immer das geeignetste.

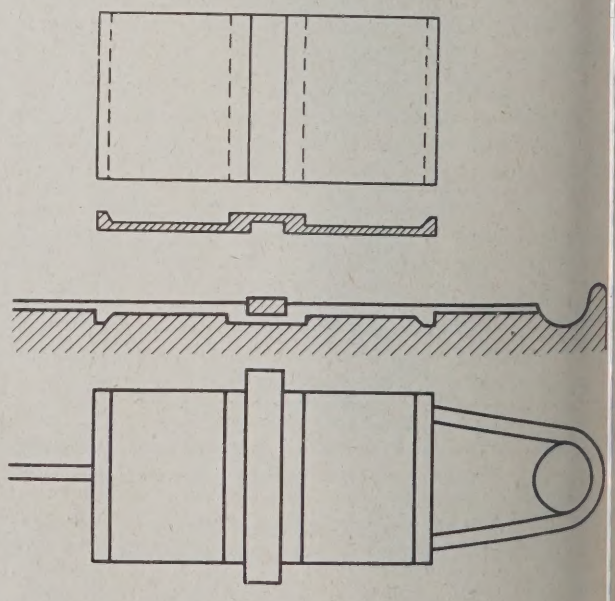
Betrachtet man die für die Aufbereitung und Ze kleinerung der Formstoffe notwendigen Maschinen, so b steht deren Zweck in einer guten, schnellen Durc arbeitung, also in Herstellung einer Formfähigkeit d Stoffe.

In dem Maße wie neue Gußformen benötigt werde verlangt man auch Leistungen, und darin wird sich d Anlage einer modernen Aufbereitungsanlage für d Gießerei auswirken. Es besteht auch hier der Grundsat daß derjenige am billigsten und konkurrenzfähigste arbeitet, dessen Maschinen allen Anforderungen genüge

---

Grundsätzliches zur Herdformerei

Das Herdformen findet a dem Boden der Gießer statt und es ist bekanntlic das älteste Verfahren des Formens überhaupt. Für ei fachere Gußstücke gelangt diese Art des Formens allg mein auch heute noch zur Anwendung und ist bei der He stellung von Massenartikeln einfacher Art von gewisse Bedeutung für rationelles Arbeiten in der Gießerei. Mei kommen plattenförmige Körper, die keine Oberfläche belastung benötigen, für dieses Verfahren zum Einforme in Frage: Das Herdformen kann zwar nur in beschränk tem Umfange angewendet werden, da eine Blasenbildun



Falzplatte

m Abguß der Stücke infolge des zu geringen Druckes
außen oft sehr stark in Erscheinung tritt. Der Boden
Gießerei ist durch genügende Auffüllung von einer
icht Formsand zum Herdformen eingerichtet. Es lassen
mit dem Verfahren vorzugsweise solche Gegenstände
stellen, die als Rahmen, Fenster, Vergitterungsteile usw.
ötigt werden und wo nur eine einseitige Profilaus-
lung verlangt wird. In der Hauptsache wird man das
rdformen anwenden bei Anfertigung von Platten, die als
agkonstruktion dienen, weiter bei Unterlagsplatten,
lagerplatten und dann auch bei den Vergitterungseisen,
man als Aussteifung von Kernen benutzt. Es ist er-
rlich, daß bei der nur primitive Mittel erfordernden
eit des Herdformens große Kosten, Modelle und Form-
eit vermieden werden können. Teils können angelernte
äfte die Arbeiten bewerkstelligen und eine rationelle
snutzung der Arbeitsmöglichkeiten ist die Folge. Ver-
chaulicht man sich die Arbeitsgänge beim Anfertigen
es Gußstückes in seiner Formgebungsarbeit, so kann
folgende Arbeitsgänge unterscheiden:

Ebnen des Bodens der Gießerei mittels Richtscheites und Wasserwaage bei vorherigem Besprengen des Sandes mit Wasser und Umschaufeln sowie Aufsieben neuen Sandes.

Einlegen des Modells auf den Herd und Einklopfen desselben, das mit Sorgfalt zu geschehen hat. Hierbei ist die Prüfung mittels Richtscheites und Wasserwaage in bezug auf die Lage vorzunehmen.

Einstampfen des Modells mit Formsand, ringsherum bleibt der Formsand etwas höher aufgeschichtet, damit die Form in der Stärke des Gußstückes gewahrt wird.

Einschneiden von Rinnen vom Sumpfe aus zwecks Zuführung des flüssigen Eisens in die Form. Vom Sumpfe oder der Einsenkung im Boden kann der erfahrene Former verschiedene Rinnen zur Zuführung des flüssigen Eisens in hintereinanderliegende Formen herstellen. Allerdings müssen die Rinnen ein gewisses Gefälle aufweisen.

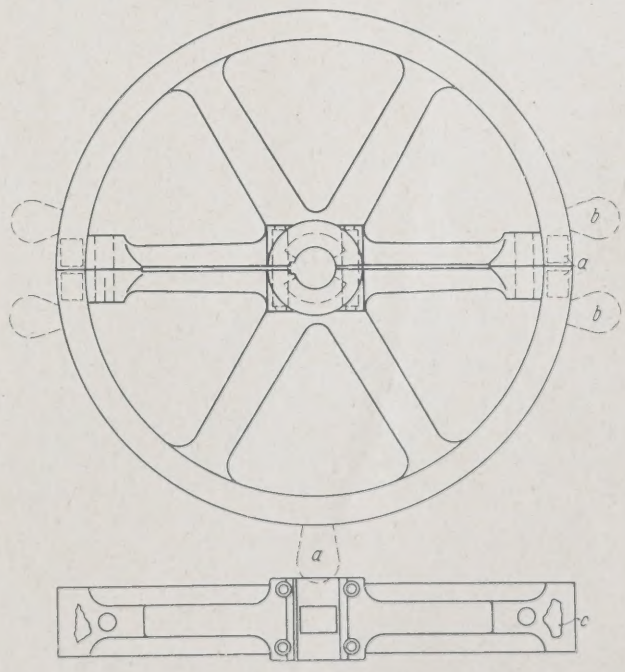
Herausnehmen des Modells, und dann ist fast immer ein Ausbessern der Form angebracht. Es erfolgt das Einstäuben der Form mittels Graphitstaubes und Streichen mit einem Ueberzug, das sogenannte Polieren der Form genannt. Bei größeren Formstücken ist es immer notwendig, mit dem Luftspieß vor Herausnehmen des Modells schräg gerichtete Löcher zu stechen.

Jeberhaupt müssen Luftkanäle vorgesehen werden.
he kann man durch Einlegen von Strohseilen unter der
m herstellen, diese lassen genügend Luft hindurch und
en beim Gießen liegen. Je nachdem die Stärke des
enförmigen Gußstückes sein soll, wird vom Former
Abflußkanal in einer bestimmten Höhe gegenüber dem
aufkanal angebracht. Durch diese Arbeit wird die
auigkeit in der Plattenstärke des Gußstückes fest-
igt. Man ist in dem Punkte Genauigkeit beim Herd-
nen beschränkt und kann immer mit Schwankungen
schen 5 bis 10 mm von der verlangten Gußstärke rech-
n worauf bei der Konstruktion desselben geachtet
elen muß. Es läßt sich die Wandstärke durch ent-
chende Anordnung der Abflußkanäle für das flüssige
sn ziemlich genau einhalten, man erreicht dieses
ndermaßen: Von der festgelegten eigentlichen Höhe
s Gußstückes in der Herdform geht man aus und
heidet von der Oberfläche desselben etwa 3 bis 5 mm
ein die Abflußrinnen für das flüssige Eisen. Das Eisen
et dann nach dem Erkalten 3 bis 5 mm in abgerundeter
on über den Kanälen stehen. Will man beispielsweise
n Platte in der nach Skizze dargestellten Form herstellen,
ertigt man die für die Falze erforderlichen Kerne aus
sonderem Material, meist Eisen, an und legt diese in die
on hinein (siehe Skizze). Das Herdformen findet, wie
hn erwähnt, bei Anfertigung von Vergitterungen aller
r wie Hallenfenster, Roste usw., Anwendung. Es hat
ies Verfahren mancherlei Nachteile, wie Blasenbildung
n er Gußoberfläche, Lunkerbildung sowie Rauheit der
nen Seite; dieses letztere wird durch den Oberflächen-
uk bei anderen Formarten behoben. Eine bessere Be-
chiffenheit der Gußoberfläche läßt sich durch den so-
nnten verdeckten Herdguß erzielen, und zwar wird
ei über die Form eine lehmbestrichene Eisenplatte
gelegt, so daß die Stärke des Abgußstückes eingehalten wird. Es wird bei dem Vorgang immer eine glatte Rückenoberfläche des Gusses sich ergeben. Die Herdformerei wird man heute auch noch als nicht zu unterschätzenden Arbeitszweig in der modernen Gießerei anerkennen. Die Vorteile dieses Formverfahrens bei den schon erwähnten plattenförmigen Gußteilen (sind nicht zu unterschätzen) treten klar in Erscheinung. Es werden nur geringe Modellkosten verursacht und die Formgebung selbst sichert die billigste Anfertigungsmöglichkeit. Die Nachteile treten nicht so sehr in Erscheinung, wenn man in der Stärke der Gußstücke Differenzen von 5 mm zulassen kann. Diese Differenz (Toleranz) kann man bei nur einseitig geformten Gegenständen in Kauf nehmen. Bei Massenanfertigung der eingangs erwähnten Stücke hat das Herdformen seine Berechtigung. In Spezialfabriken für Herstellung von gußeisernen Fenstern ist die Herdformerei ein Hauptarbeitsgebiet und dort könnten besonders konstruierte Apparate zum Vorbereiten des Formsandes weitestgehende Verwendung finden. In Frage käme hierbei das schnelle Wiederebnen des Herdbettes zur öfteren Benutzung desselben bei einem Gießvorgang.

Ingenieur M. Heidger.

Schwungradherstellung

Wohl jeder Gießereifachmann, der sich schon mit der Herstellung von zweiteiligen Schwungrädern befaßt hat, wird wissen, daß man nicht selten auf Schwierigkeiten stößt, mit denen man zuweilen nicht gerechnet hat. Besonders haben solche Betriebe recht vorsichtig zu sein, bei denen derartige Abgüsse noch nicht angefertigt worden sind oder die noch rückständig eingerichtet sind. Man kann demzufolge mit einem erheblichen Prozentsatz Ausschuß rechnen, der sich sehr nachteilig auswirken kann, wenn man nicht die nötigen Erfahrungen besitzt. Was die Formerei betrifft, so kommen hierbei größtenteils nur Schablonen in Frage, in seltenen Fällen Modelle. Sind nun derartige Abgüsse bestellt, dann ist es notwendig, daß die Schablonen vorher genau geprüft werden, ob dieselben auch stimmen; man kann auch, um ganz sicher zu gehen, nach dem Ausschablonieren des Oberteils die Maße kontrollieren, wobei man sicher auch die Fehler finden würde. Unter anderem ist es nun auch sehr wichtig, daß die Sprengkerne gegenügend groß bzw. breit sind, so daß dieselben gleichzeitig auch als Kokille wirken; wird dies nicht beachtet, dann haben wir an den Stirnseiten, wie *c* angibt, mit Lunkern zu rechnen, so daß Gefahr besteht, daß der Kunde die Abgüsse nicht annimmt. Es ist ja auch ohne weiteres klar, daß an diesen Stellen eine große Materialanhäufung statt-



Gießanordnung bei einem Schwungrad

findet; die Kerne haben eine große Menge Wärme aufzunehmen. Demzufolge müssen die Kerne Widerstand genug besitzen, sie müssen, dem Abguß entsprechend, breit genug sein, um als Kokille wirken zu können. Folgendes Beispiel soll hier angeführt werden:

In einer Gießerei waren sechs Stück derartiger Abgüsse von einem Gewicht von 3500 bis 6000 kg bestellt, die für eine Motorenfabrik bestimmt waren. Da nun solche Gußstücke noch nicht angefertigt wurden, so ist deshalb der zur Verfügung stehende Spindeldruck, der von Mitte zur Mitte Spindel nur 40 mm betrug, verwendet worden, dazu je 5 mm Bearbeitung fest, so daß nur noch ein Kern mit 30 mm Breite eingelegt werden konnte. Wie gewöhnlich, sind auch diese Räder von den Armen aus gegossen worden; als Steiger wurden, wie Skizze angibt, auf jeder Kante ein Trichter aufgesetzt und einer in der Mitte angeschnitten (siehe *a*). Der erste Abguß hatte an allen vier Stellen (siehe *c*) sehr stark gelunkert, und um beim zweiten Rad dies zu verhindern, wurde an den Steigern *a* (Trennflächen) noch gepumpt; jedoch hatte diese Methode auch keinen Erfolg, die Lunker waren vorhanden. Bei den nächsten Abgüssen wurden nun an den gefährdeten Stellen Schreckeisen usw. eingesetzt, jedoch ohne Erfolg. Nun ging man dazu über, den Spindelstock zu ändern, indem man das Maß von Mitte zu Mitte Spindel von 40 auf 100 mm erhöhte. Nun war der Erfolg sicher, der Abguß war gut, die beiden Seiten waren dicht und tadellos, trotzdem wir am Kranz nur zwei Steiger angeschnitten hatten (siehe *b*). Ich setze voraus, daß auf der Nabe je ein Steiger zum Pumpen angebracht war. Bei dem Sprengkern von 100 mm Breite sind noch 15 mm für Bearbeitung abgegangen, so daß derselbe noch 85 mm betrug. Es ist nun sehr klar: bei dem 30-mm-Kern konnte kein starkes Eisen eingelegt werden, der Kern ist sehr heiß (glühend) geworden, so daß das Eisen an diesen Stellen lange warm geblieben ist; die Folge war — es mußte eine Lunkerung eintreten. Anders hat es sich bei dem von 85 mm Breite verhalten, bei diesem konnte ein starkes Kerneisen eingelegt werden, derselbe konnte und mußte als Kokille wirken infolge seiner Schwere und Dichte. Man sieht nun wieder klar, wie vorsichtig man bei neuen Aufträgen vorgehen muß, und es ist doch immer besser, bevor man eine derartige Arbeit beginnt, daß man sich vorher genau informiert; denn hierdurch kann dem Werke ein empfindlicher Schaden zugefügt werden.

Gattiert wurde:	Analyse:
50 kg Gießerei III	Si = 1,65—1,80 %
80 kg Gießerei I	Mn = 0,58—0,65 %
20 kg Stahlabfälle	P = 0,60—0,70 %
250 kg Schrott	S = 0,105—0,12 %

L. H.

Wie sollen Stahlgußmodelle aussehen?

Mit dem Steigen der nutzbar angewendeten Dampfdrücke geht parallel ein höherer Bedarf an Stahlgußstücken; denn die alten Ventil- und Schiebergehäuse, Verteilerstücke usw. aus Gußeisen genügen den erhöhten Ansprüchen, trotz wachsender Wandstärken, nicht mehr. Man erlebt es nun als Praktiker alle Tage, daß die neuen Modelle für Stahlguß einfach nach Art der alten für Grauguß bestellt werden; es sind die traditionellen 2 % Schwindmaß in die neuen Modellzeichnungen eingetragen, aber an der Form des Modelles ist nichts geändert. Nun weiß jeder Fachmann genau, wie die Schwindmaße für Stahlguß einmal von der Temperatur, mit der vergossen wird, und zweitens davon abhängig sind, ob ein harter oder weicher Stahlguß bestellt wird. Die Schwindmaße schwanken dementsprechend von 1,2 bis 2,2 %. Kle Schwankungen treten bei allen komplizierten Stahlg stücken auf, selbst wenn die Wandstärken nicht allzu v schieden sind, da schon die Art der Abkühlung eine R spielt. Gern würde man deshalb die betreffenden Stü recht langsam erkalten lassen, wenn nicht alle Kerne m lichst frühzeitig herausgeschlagen werden müßten, um Spannungen und Rißbildungen zu vermeiden. Aus al diesen Gründen erfordern Stahlgußstücke Sondermode die unter Umständen mehrteilige Werkstücke vorteilh machen können. Mit einfachen Flanschverbindungen k sich hier der Konstrukteur helfen; er vermeidet da Fehlgüsse und kann unter Umständen den Preis ei Stahlgußstückes um mehr als die Hälfte herabsetzen, v es tatsächlich sich kürzlich in einer bekannten Gieße ereignete.

Vielleicht regen diese Zeilen dazu an, daß die K strukteure sich mehr als bisher für die praktischen dürfnisse der Stahlgußformer interessieren, es dürfte mit ein großer Fortschritt zu erwarten sein.

Einfacher Formpreßtisch

Um die mehr und me zur Einführung kommend Leichtmetall-Modellplat voll ausnutzen zu können, wurde kürzlich von ei Gießerei auf Vorschlag des betreffenden Formermeist ein facher Formtisch gebaut. Dieser Tisch, oder bes gesagt: Luftdrucksandpresse, bewährte sich bisher re gut und hat schon mehrfach nachbestellt werden müss Der Aufbau und die Arbeitsweise ist folgende:

Die neuen Modellplatten und verrippten Formkas sind bis zu einer gewissen Größe so leicht gehalten, d die alten Abhebe- und Wendevorrichtungen sich erübrigt Wenn nur ein geringe körperliche Anstrengung verla wird, so lassen sich Bewegungsoperationen nur unwi schaftlich von Formmaschinen ausführen. Von diesen fahrungen ausgehend, wurde bei der Kleinformerei nur d Pressen und Losrütteln beibehalten, weitere Einrichtung hat der neue Tisch nicht. — Auf ein fahrbares Rol gestell ist eine mit Durchbrüchen versehene Tischpla befestigt, in die Rollen eingelegt sind. Die Rollen erm lichen ein leichtes Verschieben der Formkasten von d Füll- zur Preßstelle und zurück unter den Luftheber z Absetzen der geschlossenen Formen. Links ragt dur den Tisch das Oberteil einer kleinen Luftpreßeinrichtu an deren Traverse gleichzeitig das schwenkbare Sieb festigt ist, rechts des Tisches ist ein kleiner Luftrüttler gebaut. Wird die Form mit Sand gefüllt, so fällt das üb schüssige Material gleich wieder durch den Tisch auf d Vorratssandhaufen; ebenso bleibt beim Glattschieben d Tisch sauber.

Die Arbeitsweise ist verschieden, je nachdem mit e seitigen oder zweiseitigen Modellplatten gearbeitet wi und braucht an dieser Stelle nicht näher erläutert werd Nur erwähnt soll noch sein, daß die zweiseitigen Leic metall-Modellplatten sich größerer Beliebtheit erfreuen u wenn es die Form der Gußstücke zuläßt, auch imm mehr angefertigt werden. Die Rütteleinrichtung dient n zum Anlockern der Modellplatten und soll verhindern, d Sandeckchen beim Abheben mit herausgerissen werd

Der Arbeitsdruck für den Preßzylinder in dem Rütt ist etwa 5 at und wird mit Schlauchleitung von der Hau leitung abgenommen. Der Tisch ist deshalb fahrbar macht, um direkt über den aufbereiteten Sandberg fahren, und wird immer mehrere Meter in den For abschnitt der Gießerei hin und her geschoben, je nac dem ein neuer Sandhaufen fertig ist. St

Aus den Vereinen und Verbänden

ie 60. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Eisengießereien

ene Worte über die schlimme Lage — Enttäuschung über Rationalisierung und Preisabbau

Die diesjährige Hauptversammlung des Vereins utscher Eisengießereien, welche am 4. und September in Eisenach stattfand, charakterisierte h als eine reine Arbeitstagung, die im chen der schweren wirtschaftlichen Depression stand. Es wurden ehrliche und offene Worte in Eisenach gerochen und die schwere Lage der deutschen Gießereien rde nicht beschönigt. Mit derselben Offenheit wurden h die Fehler und die falschen technischen Maßnahmen handelt, deren Erkenntnis erste Voraussetzung ist für gesunde technische Entwicklung. Aus diesem Grunde rde die Enttäuschung über die „Rationalisierung" unverhohlen zum Ausdruck gebracht und . Geilenkirchen begann seinen Vortrag über „Die tschaftsstruktur der deutschen Eisengießereien" mit folgenden bezeichnenden Sätzen:

Die Welle der Rationalisierung, die vor einigen ahren über die deutsche Industrie ging, ist abgeebbt. Die ndustrie hat davon nicht den erwarteten Erfolg gehabt, veil die Ersparnisse auf der einen Seite von dem Zinsendienst für die zu ihrer Durchführung zum Teil im Ausand aufgenommenen Kapitalien aufgezehrt und auf der nderen Seite durch die vorher erzwungenen Lohnrhöhungen vorweggenommen worden sind.

Die deutschen Eisengießereien wollen trotzdem an dem danken sparsamster Wirtschaft festhalten. Sie beschreiten dabei aber den Weg der betrieblichen d organisatorischen Verbesserung. In diesem Zusammenhang müssen die sehr ernsten Bestrebungen hervorgehoben werden, die zur Veredelung der Handarbeit bzw. zur Erzielung eines höheren Wirkungsgrades menschlicher Arbeit führen sollen. In einem Vortrage: „Vom Handwerk zur Fließarbeit" behandelte der Frankfurter Kreisarzt, Medizinalrat Dr. Ascher, eingehend die Methoden zur besseren Ausnutzung der menschlichen Muskelkraft. Er bewies unter Zuhilfenahme der Zeitlupenaufnahme, daß die systematische Schulung des Handarbeiters gewissermaßen zur fließenden Muskelarbeit führt, die sich aus der harmonischen Verwendung der gesamten Körperkräfte ergibt. Die interessanten Untersuchungen Dr. Aschers brachten zum Ausdruck, daß auch durch die zweckmäßige Zureichung des zu verarbeitenden Materials ein wesentlich höherer Nutzeffekt erzielt werden kann. Schließlich gipfelte die Forderung Dr. Aschers in der Erklärung: „Ersatz der Arbeit großer Muskelgruppen durch Hebezeuge, Maschinen und Mechanisierung." Dr. Ascher ist der Auffassung, daß die Rationalisierung unter Berücksichtigung physiologischer Gesichtspunkte zum Segen für den Arbeiter werden kann, diesen „Majorsecke" weit über das Alter von 35 Jahren hinaus verschoben werden kann.

*

In einem Vortrag über „Fließarbeit und Kraftverbrauch" ergänzte der Oberingenieur Guido Stern aus Frankfurt a. M. die Darstellungen Dr. Aschers nach der praktischen Seite. Nach den Ermittlungen Sterns sinkt bei richtig angewandter Fließarbeit der Kraftverbrauch. Alle unnötigen Handgriffe, ungeschickte Bewegungen, schlechte Anordnung der Maschinen, der Maschinenbetätigungshebel werden beseitigt. Die Transportwege werden auf ein Minimum verkürzt.

Es ist klar, daß bei einem noch so stark mit der Hand arbeitenden Betrieb, wie bei dem der Gießerei, diese Faktoren besonders in Erscheinung treten. Die von Stern angestellten Untersuchungen können als Wegweiser für die systematische Durchführung Kraft und Arbeit sparender Untersuchungen dienen.

*

Der Bericht über die Lage der deutschen Eisengießereien brachte die schlechte Lage dieses Industriezweiges zum Ausdruck. Der Vorsitzende, Dr.-Ing. Siegfried Werner, führte dazu aus:

Der Beschäftigungsgrad ist von Monat zu Monat gesunken und viele Mitglieder waren zu Betriebseinschränkungen oder gar Stillegungen gezwungen. Die Gesamtzahl der beschäftigten beitragspflichtigen Gießereiarbeiter sank von 70 500 am 1. April 1929 auf 62 000 am 1. April 1930 und nach dem Stande vom 1. Juli 1930 noch weiter auf 60 000. Von allen Aufgaben des Vereins wird von den Mitgliedern mit Recht als wichtigste eine Preispolitik angesehen, mit der die Eisengießereien ihre Gußwaren zu auskömmlichen Preisen absetzen können; diese Aufgabe haben sich alle übrigen Arbeiten des Vereins unterzuordnen, und sie tun es auch in dem Sinne, als jede Maßnahme, die dazu dient, die Roh- und Betriebsstoffe besser und billiger zu beschaffen, oder im Betriebe die Selbstkosten zu verringern, oder die allgemeinen Lebensbedingungen der Gießereien zu verbessern, Steuern und soziale Lasten sowie die Frachtsätze zu ermäßigen oder neue Absatzgebiete im In- und Auslande zu erschließen, die Mitglieder in die Lage versetzt, einen Druck auf die Preise, der unter der Macht der Verhältnisse nicht zu vermeiden ist, auszuhalten, ohne darunter selbst erdrückt zu werden. Ueber die richtigen Wege für eine Gesundung der Preispolitik sind die Ansichten noch verschieden. Während ein Teil der Eisengießereien glaubt, der Erziehungsarbeit auch heute noch den Vorzug geben zu müssen, sieht ein anderer Teil angesichts der bestehenden wirtschaftlichen Schwierigkeiten eine größere Wirkung in der Aufstellung fester preislicher Richtlinien. Die Geschäftsführung steht auf dem Standpunkt, daß beides nur gemeinsam durchgeführt werden kann. Nach wie vor dürfte der Erziehung zur richtigen Selbstkostenberechnung eine wichtige Aufgabe des Vereins sein, da die Erfahrung täglich zeigt, daß dies bei einer großen Anzahl von Firmen stark vernachlässigt wird. Der Förderung einer einwandfreien Selbstkostenberechnung dienen neben der vom Verein in der Harzburger Druckschrift aufgestellten Richtlinien die seit einigen Jahren auf ihrer Grundlage bearbeiteten Kalkulationspreislisten für einzelne nach Gewichtsgruppen und Herstellungsschwierigkeiten geordnete

Gußstücke. Der im Laufe der letzten Monate eingetretene Gußwarenpreisabbau ist in erster Linie auf das Mißverhältnis zwischen Angebot und Nachfrage zurückzuführen. Gründe, die den Preisrückgang auch kalkulatorisch hätten rechtfertigen können, waren kaum gegeben. Lediglich der erhebliche Rückgang der Gußbruchpreise setzte die Gießereien in die Lage, durch Einsparungen in der Gattierung, insbesondere auch durch Einsetzen eines höheren Gußbruchanteiles Verluste zu vermeiden oder wenigstens zu vermindern, die durch die stark zurückgegangenen Gußwarenpreise sonst verursacht worden wären.

Der auf Grund der

Marktbesprechungen

erstattete Bericht über die Lage der Eisengießereien hob hervor, daß bei dem geringen Umfang der zur Vergebung kommenden Aufträge die Preise allgemein weiter gedrückt worden seien. Dieser Druck hat sich noch verstärkt durch die übertriebenen Erwartungen, welche die Verbraucher an die Herabsetzung der Roheisenpreise auf Grund der durch den Oeynhausener Schiedsspruch eingeleiteten Lohnsenkungsaktion und an die von der Reichsregierung allgemein angestrebte Preissenkung geknüpft hätten. Solche Erwartungen hätten enttäuscht werden **müssen**, weil die Roheisensenkung nur ungefähr 20 Pfennig für 100 Kilogramm ausmache und andere wesentliche Faktoren der Selbstkostenrechnung noch keine Absenkung erfahren hätten. Auch die geringfügige Senkung einiger Akkordlöhne im Bezirk des Arbeitgeberverbandes Nordwest hätten sich bisher auf dieses Gebiet beschränkt und zu einer Lohnsenkung in der Gießereiindustrie nicht beitragen können. Im übrigen habe der verzweifelte Kampf um die Beschäftigung zu Preiszugeständnissen geführt, die einen glatten Barverlust zur Folge hätten. Angesichts dieser Sachlage mußte, so führt der Bericht aus, die neuerliche Preispolitik der Reichsbahn und der Reichspost lebhaften Widerspruch der Gießereien finden, weil das Verlangen, für zusätzliche Lieferungen einen Preisnachlaß von 5 bis 10 % zu gewähren, eine unerfüllbare und ungerechtfertigte Forderung darstellt. Die außerordentlich niedrigen Preise, die diesen Behörden gewährt werden, lassen schon heute keine Verdienstspanne. Die geforderten Preisnachlässe würden also direkten Barverlust bedeuten. Auch der Preissenkungsaktion der Reichsregierung muß der Erfolg versagt bleiben, wenn die Gießereiindustrie noch weiter finanziell geschwächt wird, die schon jetzt zumeist nur unter stärkster Anspannung des Kredites ihre Betriebe durchhält. Die erschreckende Zahl der in Konkurs geratenen oder stillgelegten Gießereibetriebe und der für den Verein Deutscher Eisengießereien verlorenen Mitglieder spricht eine eindringliche Sprache.

Zusammenfassend ist zu sagen, so endet der Bericht, daß die Länge der Krisis die vorhandenen Reserven aufzehrt und die Weiterführung vieler Betriebe gefährdet. Es ist leider kein übertriebener Pessimismus, wenn man heute die Lage der Mehrzahl der Gießereien als trostlos bezeichnet und den kommenden Monaten mit der größ Besorgnis entgegensieht.

Der von Prof. Dr. Leidig (Berlin) erstattete a gemeine Bericht über das Wirtschaftsjahr 192 zeigte die großen Linien der Entwicklung auf, und w er auch zum Schluß in ein Bekenntnis des Vertrauens der Zukunft der deutschen Wirtschaft und des deutsc Volkes ausklang, so unterstrich er doch im wesentlic die pessimistische Auffassung über die Lage.

*

Den technischen Fachvortrag hielt Prof. Dr.-I Paschke (Clausthal) über die

„Herstellung eines Sonderroheisens und seine Verwendu für Gießereizwecke".

Der Vortragende zeigte, in welcher Weise es na jahrelangen Versuchen gelungen ist, im Hochofen neb einer hochtonerdehaltigen Schlacke von hervorragend hydraulischen Eigenschaften ein für Vergütungszwec vorzüglich geeignetes Sonderroheisen herzustellen. D Ausgangsstoffe sind Bauxit, Kalkstein, rückstandarmes E oder Schrott. Die Analyse des entfallenden Roheisens gibt im Durchschnitt: 4,50 bis 5,00 % C, 0,10 bis 0,30 % 0,50 % Mn, 0,10 bis 0,13 % P, 0,02 % S und 0,015 b 0,02 % Al, Das Aluminium liegt in metallischer For vor. Es wird auf seine Reduktion als Folge der hoh Gestelltemperaturen verwiesen und festgestellt, daß de Aluminium insofern eine große Bedeutung zukommt, als wahrscheinlich den Kohlenoxyddruck in der Schmel so weit herabsetzt, daß eine Gasausscheidung trotz no malen Gasgehaltes während des Erstarrungsintervalls ve hindert wird. Die dadurch bedingte Unterkühlbarkeit i in erster Linie als Grund für die günstige Graphitau bildung dieses grauen Sonderroheisens, dessen Grun gefüge rein perlitisch ist, anzusehen. Der Vortragend geht weiter ein auf seine Eigenschaften als Zusatzroheise für die Erzeugung von Grauguß. Es ist bei geeignet Gattierung möglich, gute Festigkeit zu erzielen, wob trotz niedrigsten Phosphorgehaltes die Dünnflüssigke der Legierung ungewöhnlich gut und die Lunkerneigun auf ein Mindestmaß zurückgegangen ist. Nach Mitteilu gen einiger Gießereien findet neuerdings dieses Sonde roheisen als Zusatzroheisen dauernd Verwendung a Stelle von schwedischem Holzkohlenroheisen und ind schem Roheisen; erfreuliche Tatsachen, die vielleicht daz führen werden, uns in Zukunft von ausländischen Sonde roheisenmarken frei zu machen. Professor Paschk gab weiterhin Auksunft über die dabei anfallende Schlack die gemahlen unmittelbar als sogenannter Hochofen schmelzzement Verwendung findet und dem Ektrozemen hinsichtlich seiner Güte gleichzusetzen ist. Sie ist in de Hauptsache zusammengesetzt aus etwa 7 % SiO_2, 40,00 % CaO und 45,00 % Al_2O_3. Laut Untersuchung im Staat lichen Materialprüfungsamt betrug bei vierundzwanzig stündiger Wasserlagerung die Zugfestigkeit 35,5 kg/cm² die Druckfestigkeit 698 kg/cm²; bei achtundzwanzigtägige kombinierter Lagerung waren die Werte auf 49,2 kg/cm bzw. 951 kg/cm² gestiegen. Es ist dankenswert, so schlo Dr. Paschke, daß Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. Neu mark (Lübeck) diese wichtigen Fragen ins Rollen ge bracht hat.

ernationaler Kongreß für Bergbau, Hüttenwesen und angewandte Geologie zu Lüttich 1930

Nach einem Zwischenraum von 20 Jahren — der Kongreß fand 1910 in Düsseldorf statt — tagte der nternationale Kongreß für Bergbau, Hüttenwesen und ewandte Geologie vom 23. bis 26. Juni d. J. zu Lüttich r dem Vorsitz von Professor Fourmarier von Lütticher Universität. Die Wahl von Lüttich als greßstadt erfolgte angesichts der in diesem Jahre in ich veranstalteten großen internationalen Ausstellung. in den Gruppen für Bergbau und Geologie gehaltenen träge bezogen sich in erster Linie auf die Förderung Kohle, die nassen und trockenen Kohleaufbereitungsahren, die Mechanisierung im Bergbau, die Bildung Beschaffenheit der Kohle, ihre Verkokung, die ungsverfahren, die Erze, Kali, Dolomit, Bauxit u. a. m. größerem Interesse für den Gießereifachmann waren Reihe von in der Gruppe für Hüttenwesen gehaltenen trägen, von denen folgende zu erwähnen sind.

Der Führer der französischen Abordnung, der bete Forscher Professor Léon Guillet, sprach „Einige wichtige Fortschritte in den enschaften der Legierungen und in en Behandlungen". Er ging in seinen Ausungen aus von den heutigen Anforderungen der Werkverbraucher in bezug auf die mechanischen Eigenften (Elastizitätsgrenze, Widerstand gegen Wechsele in der Kälte und Wärme, gegen Abnutzung) und Widerstand gegen die Korrosion. Fortschritte wurden i erzielt auf dem Gebiete der Erzeugung von legierten len und legiertem Stahlguß, wobei Molybdän, Alumi-, Chrom, Nickel und Vanadin als Legierungselemente große Rolle spielen. Auf dem Gebiete der Erzeugung Sondergußeisen nehmen Nickel, Chrom und Vanadin falls mehr und mehr an Bedeutung zu, während von erlegierungen neue aluminium- oder nickelhaltige singsorten und nickel- oder eisenhaltige Aluminiumzen entwickelt worden sind. In den Aluminiumrungen kann man durch Zusatz von Silizium, Magne-, Kupfer, Kadmium, Zinn, Titan u. a. m. und durch rechende Behandlung bestimmte Eigenschaften herufen. Die Technik des Härtens und Anlassens findet allein für Stähle Anwendung, sondern auch für Guß- und Aluminiumlegierungen. Die Erfolge konnten n der wissenschaftlichen Mitarbeit der Forscher in rschiedenen Ländern verwirklicht werden.

Jean Cournot unterscheidet in seinem Vortrag e „Die rein chemischen Behandlungen Metalle und Legierungen gegen die orosion" zwischen den Behandlungen ohne elektrische Wirkung durch Eintauchen in Bäder von gelicher oder nur mäßig erhöhter Temperatur und den mochemischen Behandlungen in der Wärme. Zu den ten gehören u. a. die Behandlung von Eisenlegiein in Bädern von komplexen metallischen Phosphaten aterisation), zu den zweiten die Zementation von Eisenrungen durch Aluminium zum Widerstand gegen yerende Korrosion bei erhöhter Temperatur, die nntation von Eisenlegierungen durch das Silizium zum derstand gegen Säuren bei gewöhnlicher oder wenig hter Temperatur, die Nitrierhärtung und die Zemenie der Stähle und Kupfer-, Aluminium- und Leichtrungen durch verschiedene Elemente.

„Das Interesse an der Gewichtsleichterung der Fördermittel durch wendung von Aluminium und seinen ierungen" war Gegenstand der Ausführungen A. de Biran. Demnach sollte eine Erleichterung fördermittel nur dann zugestanden werden, wenn die gungen der Sicherheit und der sonstigen Vollkommeit gegeben sind. Günstig sind bei der Verwendung Aluminium der Einkaufspreis, die Amortisationszeit, Durchlauf im Jahr, der Aktionsradius, die Geschwindkeit und der Gewinn über den Transport der Nutzlast. Anwendung der Leichtmetalle darf jedoch nicht wahlerfolgen, vielmehr ist jeder Fall des betreffenden rmittels und der anzuwendenden Leichtlegierung für hru behandeln.

JSuhr sprach über „Die Unentbehrlichkeit r Warmbehandlung des Aluminiums seiner Legierungen". Während es allgemein lich ist, Stahlguß einer Warmbehandlung zu unterziehen, pflegt man in der Aluminiumgießerei die Gußstücke als Rohguß abzuliefern, ohne zu versuchen, ihre Eigenschaften durch irgendeine Behandlung zu verbessern und gleichmäßig zu gestalten. Die Möglichkeit der Gußverbesserung steht jedoch außer Frage. Nimmt man z. B. eine Aluminiumlegierung mit 12 % Kupfer an, also eine für Kolben übliche Legierung, so kann eine Probe bei einer Fallmasse von 2400 kg und entsprechender Fallhöhe 70 Schläge bis zum Bruch vertragen. Wird aber die gleiche Legierung bei 525° gehärtet und auf 175° angelassen, so hält sie 2400 Schläge aus. Vorausgesetzt ist, daß in beiden Fällen die Legierung in Kokillen gegossen wurde, daß also die gleichen Versuchsbedingungen für beide Probenahmen gelten. Bei den Aluminiumdrähten für elektrische Leitungen verleiht das Silizium je nach seinem Zustand verschiedene Werte für die Leitfähigkeit. Auch hier erscheint die Warmbehandlung im Interesse der Erhaltung einer möglichst hohen Leitfähigkeit angebracht und notwendig. Schmiedestücke aus Aluminiumlegierungen erhalten ihre besten mechanischen Eigenschaften durch Anwendung einer hohen Härtetemperatur. Es ist jedoch unentbehrlich, diese Härtetemperatur für jede Legierung und auch gleichzeitig den Einfluß der Anlaßtemperatur und -dauer zu kennen.

Dr.-Ing. von Zeerleder trug über „Schmelz- und Glühöfen für Aluminium und seine Legierungen" vor und behandelte vornehmlich die auf diesem Gebiete seit dem Kriege getätigten Fortschritte, insbesondere die elektrischen Oefen. Die Schmelzöfen teilt man in solche für kleine und in solche für große Schmelzmengen ein. Die elektrischen Tiegelöfen sind seit einiger Zeit mit den anderen Oefen kleiner Schmelzleistungen in Wettbewerb getreten; ihr Vorteil besteht vor allem in der leichten Einstellbarkeit und der vollkommen neutralen Ofenatmosphäre, die eine Gasaufnahme seitens des Metalles verhindert, sogar im Falle der Ueberhitzung. Für größere Schmelzleistungen wendet man fast ausschließlich den Herdofen an. Zu erwähnen sind außerdem die Mischer, deren Aufgabe es nicht allein ist, ein gleichmäßiges Schmelzgut zu verwirklichen, sondern auch das Metall stets für den etwaigen Bedarf verfügbar zu halten. Für die Warmbehandlung von Gußstücken, Schmiedestücken, Blechen und anderen Walzerzeugnissen wurden verschiedene Warmbehandlungsöfen je nach dem jeweiligen Zweck gebaut.

Jean Matter bringt in seinem Vortrag über „Glühen und Härten von Duralumin" zum Ausdruck, wie die Aluminiumlegierungen, insbesondere das Duralumin, sich beim Erwärmen verhalten. Die Abwesenheit der kritischen Temperatur bewirkt, daß die Veränderung der mechanischen Eigenschaften sehr stetig ist. Weiter wird der Einfluß der Erwärmungstemperatur und der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die mechanischen Eigenschaften des Duralumins beleuchtet.

In seinem Vortrag über „Versuche über die Korrosion von Reinaluminium und Aluminiumlegierungen" gab Dr.-Ing. von Zeerleder einen Ueberblick über die Korrosion im allgemeinen und über die örtliche Korrosion. Je nach diesen beiden Korrosionsarten gibt es auch verschiedene Verfahren für die Prüfung der Werkstoffe auf ihre Korrosion. Für die Bestimmung der allgemeinen Korrosion kann man anwenden das Verfahren nach dem Vorschlag von Mylius mit Salzsäure, dann die Bestimmung der Gasvolumina und die Bestimmung der Gewichtsverluste, während für die örtliche Korrosion in Frage kommen kann das Verfahren nach Mylius unter Verwendung einer oxydierenden Lösung von mit Sauerstoff angereichertem Wasser und Salz, dann korrosive Nebel und periodisches Eintauchen.

Der Vortrag von Haenny über „Aluminiumanstrich in der Stahlindustrie" bezog sich auf die Eigenschaften des Aluminiumpulvers, die Zubereitung des Anstriches, seine Auftragung auf Stahlstücke, seine Schutzwirkungen gegen Luft, Dämpfe, Wärme, Oxydation, Licht und seine leichte Anwendbarkeit.

R. Vondracek berichtete über „Die Bestimmung der Dicke und Beschaffenheit der Schutzüberzüge auf verzinktem Eisen". Die Bestimmung der Auflösungsgeschwindigkeit des Ueberzuges in verdünnten Säuren auf Grund der Messung des Volumens des entwickelten Wasserstoffs erscheint zweckdienlich für die Beurteilung der Dicke, Reinheit und Gleichmäßigkeit der Zinkschichten. Die nach diesem

Verfahren erhaltenen Geschwindigkeitsschaulinien geben oft schon nach einigen Minuten ein Bild über den Niederschlag von größerer Genauigkeit, als es die mikrographische Analyse erteilt. Führt man diesen Versuch aus, so kann man auf die Beschaffenheit der Zinkschicht schließen auf Grund der Gesamtmenge an entwickeltem Gas je Quadratzentimeter, der Gesamtdauer der Auflösung, der höchsten Auflösungsgeschwindigkeit und ihrer Lage in der Geschwindigkeitsschaulinie, des Verhältnisses dieser höchsten Geschwindigkeit zur Durchschnittsgeschwindigkeit.

„Ueber die Bestimmung einiger Eigenheiten eines Verchromungsbades" war das Thema eines Vortrages von E. de Winiwarter und J. Orban. Wenn die Verchromungsbäder mit unreiner Handels-Chromsäure zubereitet werden, so ist festgestellt worden, daß der starke schwefelsaure Charakter dieser Bäder eine Erhöhung der Stromstärken zuläßt, wodurch sich gleichzeitig eine größere Härte und ein glänzenderer Niederschlag ergeben. Die Erhöhung des kathodischen Potentials durch geringe Zusätze von Schwefelsäure zum Bad haben die Bildung eines sehr feinen Kornes im Zinkniederschlag zur Folge, woraus ebenfalls eine größere Härte und ein erhöhter Glanz entstehen. Weiter läßt sich auch infolge der höheren Stromdichte die Niederschlagsarbeit beschleunigt ausführen.

Ueber „Das Vanadin in der Eisenhüttenindustrie" berichtete Petinot. Das Vanadin wird in Europa als 45- bis 55- und zuweilen auch als 85prozentiges Ferro-Vanadin, in den Vereinigten Staaten als 35- bis 45prozentiges Ferro-Vanadin verwendet. Das 35- bis 45prozentige Ferro-Vanadin besitzt einen Schmelzpunkt von 1425 bis 1480°, ist demnach leicht in geschmolzenem Stahl löslich. Die Vanadin-Stähle werden im Tiegel-, elektrischen, basischen und sauren Siemens-Martinofen erzeugt. Früher wurde Vanadin als Desoxydationsmittel zugegeben, heute jedoch nur noch als Legierungselement bei der Erzeugung von Stahllegierungen. Die Vanadin-Stähle zeichnen sich durch ein äußerst feines Korn aus und behalten diese Kornfeinheit auch bei erhöhten Temperaturen bei. Ferner verleiht Vanadin dem Stahl eine höhere Zerreißfestigkeit, Elastizitätsgrenze, Kerbzähigkeit, Widerstandsfähigkeit gegen Wechselbeanspruchungen und Abnutzung. Vanadin-Stahlguß enthält 0,15 % Vanadin bei einer sonst üblichen Zusammensetzung. Dieser Stahlguß wird in der Regel geglüht oder normalisiert, dann angelassen. In einigen Fällen erfahren die Stücke überhaupt keine Warmbehandlung, während sie in einigen Fällen in Wasser oder Oel gehärtet und dann angelassen werden können. Ein Stahlguß mit 0,37 % Kohlenstoff und 0,15 % Vanadin besitzt nach Normalisieren und Anlassen eine Elastizitätsgrenze von 38,7 kg/mm², eine Zerreißfestigkeit von 59,8 kg/mm², eine Dehnung von 22 % und eine Einschnürung von 40 %. Verbreitet sind die chromhaltigen Vanadin-Stähle, von denen es neun verschiedene Hauptarten mit Kohlenstoffgehalten von 0,10 bis 1,05 %, Chromgehalten von 0,80 bis 1,10 % und Vanadingehalten von 0,15 bis 0,18 % gibt.

P. Marthourèy hielt einen Vortrag über „Die Möglichkeiten des elektrischen Ofens". Die Entwicklung des elektrischen Ofens ist in den Vereinigten Staaten weiter fortgeschritten als in Europa, und zwar ist in Amerika eine doppelt so hohe Ofenleistung installiert als in Europa. Die verhältnismäßig langsamere Entwicklung in Europa ist auf den Wettbewerb der Siemens-Martin- und Bessemer-Verfahren für die Erzeugung von Stahlguß zurückzuführen. Die hervorragende Eignung des elektrischen Ofens für die Herstellung von Sonderstahl, Sondergußeisen, Temperguß ist erwiesen, ebenso die Möglichkeit der Feinerung von im Konverter behandeltem Stahl bei der Stahlgußerzeugung. Der elektrische Ofen ist dann am Platze, wenn es sich um die Gewinnung eines Metalles von vorzüglicher Beschaffenheit, gleichmäßiger Zusammensetzung und großer Sicherheit handelt, besonders dann, wenn nur minderwertige Rohstoffe oder zu teure Rohstoffe, die die Verwendung von minderwertigeren aufzwingen, zur Verfügung stehen.

M. Lacroix vergleicht in seinem Vortrag „Zubereitung der Sonderstähle im Hochfrequenzofen" den gasgefeuerten Tiegelofen mit dem Hochfrequenzofen auf Grund der eigenen Beobachtungen. Die Stromverbrauchsziffern sind 580 kWh je Tonne für harten Stahl, 730 kWh je Tonne für Stähle mit 0,35 % Kohlenstoff und 825 kWh je Tonne für sehr weiche Stähle. Die Energieverluste erreichen nur 12 bis 15 % insgesa Ein Einsatz von 250 kg wird in 1 Stunde niedergeschm zen; die feuerfeste Auskleidung hält trotz der hol Temperaturen 30 bis 40 Güsse aus.

J. Galibourg erörterte „Das Studium d Nickel- und Nickel-Chrom-Stähle", u zwar Stahllegierungen, die man für Guß-, Schmiede- u Walzstücke verwendet. Bei einem Vergleich zwischen d gewöhnlichen Kohlenstoff- und den Nickel- bzw. Nick Chrom-Stählen in bezug auf die mechanischen Eig schaften lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1. geglühte Kohlenstoffstähle:
   a) die durchschnittlichen Werte für die Elastizitä grenze nehmen annähernd linear als Funkt der Bruchlasten zu, allerdings nicht so schn wie diese;
   b) die Dehnungskurve als Funktion der Bruchl nimmt einen hyperbelähnlichen Verlauf;
   c) die Kerbzähigkeiten als Funktion der Bruchlas erfahren einen sehr schnellen Sturz bei 40 50 kg/mm² Zerreißfestigkeit;
2. geglühte Nickelstähle:
   a) bei gleicher Bruchlast ist die Elastizitätsgren der Stähle mit bis zu 7 % Nickel höher als d der Kohlenstoffstähle, und zwar je höher d Nickelgehalt ist;
   b) die Dehnungen verhalten sich wie die Dehnung bei den Kohlenstoffstählen von gleicher Bruchla
   c) die Kerbzähigkeiten sind höher als die d Kohlenstoffstähle;
3. geglühte Nickel-Chrom-Stähle:
   a) die Zunahme der Elastizitätsgrenze im Vergle zu der der Kohlenstoffstähle ist um so a geprägter, je höher die Bruchlast ist;
   b) die Dehnungen sind ungefähr die gleichen v die der Kohlenstoffstähle, mit Ausnahme d Stähle, die besonders hohe Bruchlasten vertrag
   c) die Nickel-Chrom-Stähle erfahren einen mer lichen Sturz der Kerbzähigkeit erst von 55 Bruchlast an, und dies sogar erst nach langsam Abkühlung, trotz der diesen Stählen eigen Anlaßsprödigkeit.

Als Normaltyp der austenitischen rostfreien Nick Chrom-Stähle gilt der Stahl mit 18 % Chrom und 8 Nickel. Enthält dieser Stahl außerdem noch 2 % Moly dän, so widersteht er der Schwefelsäure von jeder Ko zentration. Verunreinigungen spielen in diesen Stähl eine große Rolle, so daß ein Interesse daran besteht, möglichst niedrig zu halten. Silizium macht die Stäl beständig gegen Salpetersäure und Phosphorsäure.

Wie J. Seiglein in seinem Vortrag: „Stud über die weichen Stähle" ausführte, scheint d Erzeugungsart dieser Stähle und auch der Zusatz v Ferro-Mangan die dilatometrischen Diagramme n wenig zu beeinflussen, dagegen wird ein merklicher E fluß in dieser Hinsicht durch verlängertes Glühen Salzbad oder im Vakuum oder in Wasserstoffatmosphä ausgeübt. Das verlängerte Glühen verändert auch d Gefüge, indem gewisse Körner auf Kosten anderer sta wachsen; auch die Elastizitätsgrenze und die Zerre festigkeit erfahren eine Abnahme. Die angenommen Eigenschaften erweisen sich allerdings als ziemlich ständig.

A. Rocca gab in seinem Vortrag „Ein neu Schutz für metallische Röhren geg Korrosion" Auskunft über die seitens der Stab menti di Dalmine (Italien) angestellten Versuche n einem neuen aus Zement und Asbest bestehenden Schu mittel zum Ueberziehen von Röhren. Der Zement ist v alkalischer Reaktion und chlorfrei, das Asbest ähnli den in der Bauindustrie verwendeten gleichartigen Stoff Dieser Ueberzug ist in bezug auf seine mechanische Fest keit von Interesse; er folgt in vollkommener Weise d elastischen Bewegungen und thermischen Ausdehnung der Metallröhren und kann im Röhrenwerk selbst h gestellt werden. Die Stärke, in der der Ueberzug v rund 0,1 mm Dicke aufgetragen wird, beträgt je na den Rohrabmessungen 2 bis 4 mm. Der Schutz wird no dadurch verbessert, daß man erst das Rohr mit Te bestreicht und dann den Ueberzug anbringt. Dies letztere geschieht in der Weise, daß man den Ueberzu der blattförmig aufgetragen wird, abrollt, indem das Ro dabei gedreht wird, bis die gewünschte Ueberzugsdic erreicht ist.

Stanislas Surzucki machte in seinem Vortrag ür „Siemens-Martinverfahren mit ssigem Einsatz ohne Schrottzusatz" teilungen über ein in der Praxis angewendetes Ver-ren, das eine Abart des Talbot-Verfahrens ist und in m Stahlwerk ausgeübt werden kann, das über flüssiges eisen und über Krangießpfannen verfügt. Bei Be-ung von zwei Siemens-Martinöfen verfährt man fol-ermaßen: der eine Ofen wird wie üblich beschickt, mit flüssigem oder kaltem Roheisen und mit Schrott; Einsatz des anderen Ofens besteht lediglich aus sigem Roheisen. Ist das Metall im ersten Ofen fertig-acht, so wird der größere Teil des Bades abgegossen, kleinere (⅓) in den zweiten Ofen zu dem Einsatz flüssigem Roheisen, das aber in der Frischarbeit schon nlich weit vorgeschritten ist, eingeführt. Nach dem tich des ersten Ofens erhält dieser Ofen flüssiges eisen und nach Beendigung der Schmelze im zweiten n aus diesem Ofen flüssigen Stahl. Man verfährt dann ort und benötigt Schrott nur für die erste Schmelze. eitet man mit nur einem Ofen, so füllt man diesen ⅓ seines Aufnahmevermögens mit flüssigem Roheisen zu ⅓ aus Stahl seiner eigenen Erzeugung, indem man dem Ofenabstich nur ⅔ abgießt, ⅓ aus der Pfanne ier in den Ofen zurückführt.

Der Einkauf und die wirtschaftliche rwertung der Rohstoffe im Siemens-rtinstahlwerk" wurde von F. Lepersonne L. Marbais behandelt. Während man sich im chofenbetrieb eingehend mit dem Studium des Möllers ßt hat, wurde die Bedeutung des Einsatzes für iens-Martinöfen im Interesse eines Stahles von be-mter Zusammensetzung und bestimmten Eigenschaften rschätzt. Es ist dabei durchaus nicht nötig, daß man jede Stahlart auch eine entsprechende Einsatz-mmensetzung wählt, vielmehr konnte man auf dem k, auf dem die Versuche stattfanden, mit vier Einsatz-ammensetzungen für die verschiedenen Stähle aus-men, welche waren:

ruppe	Kohlenstoff im Stahl	Kohlenstoff	Mangan
I	0,060 bis 0,12 %	1 %	1,50 %
II	0,12 bis 0,25 %	1,15 %	1,40 %
III	0,26 bis 0,50 %	1,30 %	1,25 %
IV	über 0,50 %	1,40 %	1,15 %

sellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute, E. V.

Die diesjährige Hauptversammlung der Gesellschaft vom 6. bis 8. September in Goslar statt. In einer rüßungsansprache wies der Vorsitzende, Direktor Ing. Warlimont, darauf hin, daß die Lage der ustrie und der Landwirtschaft immer schwieriger ge-den ist. Dies gilt ganz besonders für den Metallerz-bau und für die Metallhüttenindustrie. Die Metall-se haben einen nie geahnten Tiefstand erreicht, so daß e Industriezweige aufs schwerste gefährdet sind. Der ikpreis liegt heute etwa 35 % unter dem Durch-ittspreis des Zeitraums 1909 bis 1913 und mehr als unter dem Durchschnittspreis des Jahres 1925. Der gnwärtige Bleipreis liegt mehr als 50 % unter dem chschnittspreis des Jahres 1925 und der Kupfer-is, der nach Bildung des Kupferkartells 1928 hausse-t stieg, ist in den letzten Monaten weit unter den Vor-izspreis gesunken. Der Rückgang der Metallpreise hat its zur Einstellung mehrerer Metallerzgruben geführt. o kurzem erst wurde der Jahrhunderte alte Oberharzer ellerzbergbau eingestellt. Die Verluste infolge der ellpreissenkung können nicht durch Herabsetzung der ehungskosten wettgemacht werden. Vielfach mußten gr noch 1929 Lohnerhöhungen in Kauf genommen len. In der Metallhüttenindustrie sind die ten mit eigener Erzbasis durch die sinkenden Metall-se besonders hart betroffen; aber auch die Lohnhütten schwer benachteiligt durch Verringerung des helzlohns, Entwertung des Metallstocks und Er-hrung der Beschaffung von Verhüttungsmaterialien. dem Gebiete der Zinkerzeugung sind die Hoff-ten, die auf eine Erneuerung des Zinksyndikats ge-t wurden, noch nicht in Erfüllung gegangen. Oben-n hält der Konsument mit der Deckung seines Bedarfs ück. Die deutschen Lohnzinkhütten werden durch die sindische Konkurrenz, die wegen weit geringerer Löhne und Soziallasten mit weit geringeren Gestehungskosten arbeiten kann (Belgien, Frankreich, Polen), stark bedrängt. Eine besonders ungünstige Entwicklung hat der Silberpreis genommen. Der heutige Wert des Silbers beträgt nur 60 % des Vorkriegswertes. Die Abfälle und Rückstände verarbeitenden deutschen Kupferhütten leiden besonders unter einer Erschwerung der Versorgung mit Verhüttungsmaterialien; die Anfuhr ärmerer Rückstände ist durch hohe Frachtkosten unterbunden. Das Aluminium allein ist von der Senkung der Metallpreise, dank des europäischen Aluminiumkartells, verschont geblieben, doch haben Absatzschwierigkeiten bedenkliche Ausmaße angenommen.

Im Anschluß hieran wurden eine Reihe von Vorträgen gehalten, von denen wir die für unsere Leser wichtigsten nachstehend auszugsweise wiedergeben. Es sprachen:

Bergrat Sauerbrey (Oker) über **„Die Bedeutung des Dwight-Lloyd-Verfahrens für die Verarbeitung der Unterharzer Erze"**. Die auf dem Erzbergwerk Rammelsberg bei Goslar gewonnenen Meliert- und Kupfererze wurden bis zum Jahre 1925 auf dem Hüttenwerk Oker der Unterharzer Berg- und Hüttenwerke G. m. b. H. teils als Stückerze nach einer in Haufen und Kilns vorgenommenen Röstung verschmolzen, teils in Schlichform (unter 5 mm Korngröße) in mechanischen Röstöfen (System de Spirlet) unter Nutzbarmachung des Schwefels abgeröstet und für den Schmelzprozeß unter Zusatz von Pech brikettiert.

Die großen Nachteile, die dem auf diese Weise hergestellten Schmelzmaterial anhafteten, gaben Veranlassung zur Aufstellung von zwei runden Dwight-Lloyd-Apparaten mit 8 m mittlerem Herddurchmesser in der neuesten Bauart, die weitestgehende Regulierungsfähigkeit der Saugluft in den einzelnen Teilen des Rostringes besitzen. Die Verwendung des Dwight-Lloyd-Verfahrens zur Entschwefelung und Agglomerierung der Rammelsberger Erze hat sich bewährt und nicht nur die Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit der Rösthütte gesteigert, sondern auch den Schmelzprozeß günstig beeinflußt sowie eine bessere Verwertung des Schwefelgehaltes der Erze in der vorhandenen Schwefelsäurefabrik ermöglicht, die mit Rücksicht auf die niedrige Temperatur der Dwight-Gase durch eine nach dem Patent Schmiedel-Klencke arbeitende Zusatzanlage erweitert werden mußte.

Dr.-Ing. Wenzel (Oker) sprach über **„Die neue Zinkoxydhütte der Unterharzer Berg- und Hüttenwerke in Oker"**. Die Unterharzer Berg- und Hüttenwerke in Oker betreiben seit über 20 Jahren eine Anlage zur Gewinnung von Zinkoxyd aus den in den eigenen Betrieben anfallenden Bleischlacken. Die beim Schmelzen der Melierterze erschmolzenen zinkhaltigen Schlacken sind seit langen Jahren verhaldet worden. Zur Verwertung derselben ist eine zweite Zinkoxydanlage errichtet worden, die sich seit einigen Monaten in Betrieb befindet. Die neue Entzinkungsanlage kann jährlich etwa 35 000 t Schlacken mit 18 bis 19 % Zn auf Zinkoxyd mit einem Ausbringen von etwa 85 % verarbeiten. Das Verschmelzen geschieht in vier Schachtöfen mit flüssigem Ablauf des entzinkten Materials unter Wiedergewinnung des Kupferinhaltes der Schlacken in Form eines armen Steines mit 7 bis 8 % Cu, 50 bis 55 % Fe und 120 g Ag in der Tonne Stein. Dieser wird beim Erzschmelzen wieder zugeschlagen. An Hand von Lichtbildern wurde der Verarbeitungsgang der Schlacken bis zum versandfertigen Zinkoxyd geschildert, insbesondere die Herstellung der Schlackenbriketts, die Transportvorrichtungen, die Oefen, die Kühlung der Gase und das Auffangen des Zinkoxydes in Intensivfiltern. Die Kühlung der Gase erfolgt zunächst in Rauchrohrkesseln unter Gewinnung von Dampf, dann in neuartigen, luftdurchstrichenen Gaskühlern. Gasmengen und Temperaturen vom Ofen bis zum Filter werden angegeben. Das wirtschaftliche Ergebnis der Anlage ist durch die derzeitigen niedrigen Zinkpreise beeinflußt, jedoch liegen die Verarbeitungskosten einer Tonne Schlacke bei einer Erzeugung von über 7000 t Zinkoxyd im Jahr und bei einer Belegschaft von 110 Mann unter denjenigen der alten Anlage. Genaue Angaben über die Unkosten des Verfahrens können bei der kurzen Dauer der Betriebszeit noch nicht gemacht werden.

Dr.-Ing. Prior (Langelsheim) sprach über **„Bleischachtofenschmelzen mit zinkreichen Schlacken"**. Ein hoher Zinkgehalt der Bleierze erschwert den Schachtofenprozeß, weshalb es schon lange üblich geworden ist, bei dem Einkauf von Bleierzen höhere Zinkgehalte (über 10 bis 12 % Zn) zu „strafen". Bei sehr hohem Zinkgehalt der Schachtofenbeschickung ist man gezwungen, eine ganz andere Schlackenzusammensetzung zu wählen als bei dem Schmelzen zinkarmer Bleierze. Man arbeitet heute auf verschiedenen Bleihütten in Deutschland, den Vereinigten Staaten von Amerika, Australien usw. mit Schlacken, die Gehalte von 18 bis 25 % Zn, ausnahmsweise auch bis zu 30 % Zn, besitzen. Es gilt als allgemeine Regel, daß mit steigendem Zinkgehalt der Schlacken der Gehalt an Kalk und Kieselsäure erniedrigt, der Gehalt an Eisen dagegen erhöht werden muß.

Ueber die Verbindungsform, in der das Zink in den Schlacken auftritt, gehen die Ansichten noch sehr auseinander. Wahrscheinlich kommt es in verschiedenen Formen (Silikate, Zinkate, Ferrit, gelöstes Oxyd, Sulfid usw.) in den Schlacken vor. Verschiedene dieser Verbindungsformen treten sicher auch gleichzeitig nebeneinander auf. Da die Schlacken der hüttenmännischen Praxis aus sehr vielen Komponenten bestehen, ist es infolge der komplizierten thermischen und chemischen Gleichgewichtsverhältnisse nicht einfach, die Frage nach der wirklichen chemischen Konstitution der Schlacke zu beantworten. So erklärt es sich, daß gerade auch die Natur der zinkreichen Schlacken in physiko-chemischer Hinsicht noch recht unbekannt ist und daß der Hüttenmann bei der Schmelzarbeit mit zinkreichen Schlacken eigentlich nur auf praktische Erfahrungen angewiesen ist. Abgesehen von der besonderen Schlackenzusammensetzung bringt ein hoher Zinkgehalt der Erze auch noch andere Eigentümlichkeiten im Betrieb des Schachtofens mit sich (geringere Schmelzgeschwindigkeit, vermehrte Bildung von Ansätzen im Ofenschacht und auf dem Herd, häufiges Einfrieren der Stiche usw.).

Bergrat George (Lautenthal) sprach über **„Metallstock und Zwischenerzeugnisse im Bleihüttenbetrieb und die Möglichkeit ihrer Einschränkung"**. Der Metallstock, das ist die Gesamtheit aller beim Betrieb einer Hütte zinslos gebundenen Metallmengen, wird im Bleihüttenbetrieb besonders hoch durch die großen Mengen der in den zahlreichen Phasen des Prozesses entfallenden Zwischenerzeugnisse belastet. Eine möglichste Einschränkung ihres Entfalls verringert die Zinsverluste und erhöht das Ausbringen des ersten Hauptarbeitsganges sowie des ganzen Hüttenbetriebes. Erfolgbringende Maßnahmen zur Einschränkung des Entfalles an Zwischenerzeugnissen sind in allen Arbeitsabschnitten des Bleihüttenprozesses möglich und anzustreben. Bei der Röstung ist ein teilweiser Verzicht auf die teure und meist unvollkommene Vorröstung von großem Vorteil, daher Fertigröstung eines möglichst großen Anteiles der Beschickung ohne Vorröstung in einem Gang sowie ausschließliche Anwendung von Saugröstung. In Clausthal wurde bis zu 75 % Roherz im ersten Röstgang fertiggeröstet. Für den Schachtofenprozeß wird eine Verarbeitung der Antimonspeisen bzw. eine Verminderung ihres Entfalles durch Zerlegung der Speise mittels Zuschlag von Schwefel in Form von rohem Bleiglanz vorgeschlagen. Bei der Raffination des Werkbleies bieten sich besondere Vorteile durch Reduktion der vorwiegend Bleioxyd enthaltenden Abfallerzeugnisse mittels des im Werkblei enthaltenen Antimons während der Abstrichperiode. Für die Entkupferung des Werkbleies hat sich in Lautenthal eine kombinierte Entkupferung mit Schwefel und Zink, und zwar Vorentkupferung mit Schwefel und Nachentkupferung mit zinkischem Seigerblei, als vorteilhafteste Methode bewährt. Den größten Vorteil endlich bietet bei der Entsilberung des Bleies und bei der Silbergewinnung die Darstellung einer hochkonzentrierten Zink-Silber-Kruste durch eine besondere Ausführung der Seigerung des Reichschaumes im Kessel bei höchsten Temperaturen.

Die näher beschriebenen Arbeitsweisen ermöglichen nicht nur erhebliche Einschränkungen des Metallstockes, sondern auch eine wesentliche Herabsetzung der Selbstkosten.

Sodann sprach Dr. Ernst Hentze (Berlin) ü **„Die Entwicklung der Weltkupferwirtschaft im Zusamn hang mit Fortschritten der Bergbau-, Aufbereitungs- Hüttentechnik"**. Die Bergwerks- und Hüttenproduktion Welt an Kupfer hat sich ebenso wie der Weltverbrauch Neukupfer im letzten Jahrzehnt nahezu um 100 % erh während das voraufgegangene Jahrzehnt 1910 bis 1919 eine Steigerung um 15 % ausweist. Dabei war im letz Dezennium der durchschnittliche Kupfergehalt der arbeiteten Erze noch niedriger als im zweitletzten. die ganz gewaltigen Fortschritte der Bergbau-, Aufbe tungs- und Hüttentechnik, deren Beginn in Amer schon in die letzten Kriegsjahre fällt, haben diese P duktionssteigerung ermöglicht. In bergbaulicher Hinsi sind es vor allem der mehr und mehr sich vollziehe Uebergang zum Tagebau und die weitgehende Mecha sierung und Elektrifizierung der Tagebaubetriebe, die Förderung vieler Millionen Tonnen meist nur noch bis zweiprozentiger Erze unter wirtschaftlichen dingungen ermöglichen. Das Lösen von 900 000 t Erz einem Schießen, Verladeschaufeln, die mit einem G 25 bis 30 t Erz fassen, 80-t-Erzförderwagen sind ein Marksteine dieser Entwicklung. Das größte Verdie an den hier interessierenden technischen Fortschrit des letzten Jahrzehnts gebührt der Aufbereitungstechn Wenn nicht diese, vornehmlich durch den Aufschwu der Flotation im allgemeinen und der selektiven Flotati im besonderen, es ermöglicht hätte, ein- bis zweiprozent Erze größtenteils so weit anzureichern, wie es die feu flüssige Verhüttung verlangt, um wirtschaftlich arbei zu können, so wäre ja auch zur Gewinnung so arm Erze in großem Maßstabe kein Anlaß gewesen. Kreis brecher, die Erzbrocken von 1,50 m Durchmesser fress gewaltige Kugel-, Würfel- und Stabmühlenanlagen, Dorr-Klassierer und seine Verwandten, die Trennu von Pyrit und Kupfersulfiden, die Flotation karbonatisch Erze, die Anreicherung des Metallgehaltes von 2 % Roherz auf oftmals 25 % im Konzentrat usw. kennzeichn diesen Entwicklungsgang. Die Aufgabe, große Meng von Aufbereitungsprodukten im Gegensatz zu recht ring gewordenen Mengen an Stückerz zu verhütten, führ neben der Entwicklung der Dwight-Lloyd- und Dre ofen-Sinterung zu weitgehender Verdrängung d Schachtofens durch den Flammofen mit mechanisch Beschickung, mit Anordnung der Röstöfen unmittelb über den Flammöfen, mit Abhitzekesseln, die direkt die Flammöfen angeschlossen sind. Als nächste E wicklungsstufe ist der Dreh-Flammofen vorauszusehe Trommelkonverter mit einem Austrag von 100 t Blist kupfer in einem Blasegang, elektrische Abgasreinigun kippbare 150-t-Raffinieröfen, Chargiermaschinen, da Gießmaschinen und manches mehr verdanken ihr heutigen Entwicklungsstand vornehmlich den letzt zehn Jahren. Für die Zugutemachung armer, schwer a bereitbarer Erze, für Roherze, deren Lagerstätten fe von Brennstoffvorkommen liegen, sowie für die Abhän aller Aufbereitungsanlagen wurde die Laugerei entwicke Haufenlaugung, Sickerlaugung (beides mittels Schwef säure), für karbonatische Erze Ammoniaklaugerei u schließlich für silikatische Erze der Aufschluß nach de Perkins-Mineral-Separation-Verfahren haben gro Erfolge gezeitigt. Selbst zur Laugerei ganz armer Er mit nur 0,3 bis 0,7 % Cu auf ihrer eigenen Lagerstätte man übergegangen. Die anfallenden Laugen könn heute meist unmittelbar elektrolysiert werden. Laug resten wird mit wirtschaftlichem Erfolg durch Eise schwamm das letzte Kupfer entzogen.

Wie überaus groß die erzielten technischen Fo schritte sind, ist am ehesten zu ermessen an der Ta sache, daß in einer Zeitspanne, in der der Weltleben haltungsindex um 50 % und beispielsweise in U. S. A. d Löhne um 55 %, die Kosten für Betriebsmaterial u 65 %, Abgaben und Steuern teils um 200 % gestieg sind, die Gestehungskosten im Durchschnitt der größten Kupfererzeuger nur etwa 9,6 ct/lb betragen, daß Kupfer heute im großen und ganzen (von der augen blicklichen Baisse abgesehen) nicht mehr kostet als v dem Kriege und dennoch die Dividenden mancher Gro erzeuger langsam steigen konnten.

Dr.-Ing. A. Götte (Clausthal) sprach **„Ueber de heutigen Stand der Aufbereitung bituminöser Kupfererze.** Lange Zeit stellte die Aufbereitung dieser Erze ei

gelöstes Problem dar, das vielfach in Angriff genommen wurde, aber keine Klärung im positiven Sinne fand. Ueber eine Reihe dieser Versuche, soweit sie sich auf Mansfelder Kupferschiefer beziehen, hat Ludwig [5] berichtet („Metall u. Erz" 1926, S. 146 bis 149). Auch in dieser Zeit wurden Untersuchungen, gleichfalls mit Niedermarsberger Erz, angestellt, die aber keine brauchbaren Ergebnisse lieferten; die Ursache des Mißlingens wurde meist im Bitumen erblickt.

Im Jahre 1929 wurden dann im Aufbereitungslaboratorium der Bergakademie Clausthal zunächst mit Erz von Niedermarsberg Flotationsversuche angestellt, die auch Erfolg begleitet waren. Es gelang, den Kupfergehalt in den Konzentraten auf 20 bis 30 % anzureichern und gleichzeitig die Berge mit etwa 0,2 % Cu abzustoßen. Auf Grund der Ergebniss dieser Versuche wurden von einigen deutschen Aufbereitungsfirmen weitere Untersuchungen angestellt und Projekte für eine Großanlage ausgearbeitet; daraufhin wurde schließlich dem Krupp-Gruson-Werk der Lieferungsauftrag erteilt. Nach dem erfolgreichen Verlauf der Versuche mit Niedermarsberger Erz wurde in Clausthal auch die Flotation des Mansfelder Kupferschiefers in Angriff genommen. In ähnlicher Weise wie vorher gelang es auch hier, recht gute Ergebnisse zu erzielen. Die Untersuchungen über die Schwimmaufbereitung bituminöser Kupfererze sind noch nicht völlig abgeschlossen; sie werden in Clausthal weiter fortgesetzt.

Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft

Preisspanne zwischen Neu- und Altmetallen

Die Preisrelation von Neu- zu Altmetallen ist für die Stahlgießereien von ähnlicher Bedeutung wie die von Stahlbruch bzw. Schrott zu Roheisen für die Eisengießereien. Wenn auch die Neumetallpreise für die Höhe der Altmetallpreise ausschlaggebend sind — und zwar meistens, als sie die Auf- und Abwärtsbewegung bestimmen —, so stets eine gewisse Spanne zwischen beiden verbleiben muß —, so ist dennoch das Preisverhältnis sehr schwankend. Aber gerade die Veränderlichkeit dieser Spanne wird im allgemeinen zu wenig beachtet, obwohl sie oftmals für die Dispositionen eines Werkes von großer Bedeutung sein kann.

Man spricht von teurem Elektrolyt-Altkupfer, wenn sein Preis den des Londoner Standardkupfers erreicht bzw. gar überschreitet. Diese Regel ist indessen nur bei einigermaßen normaler Spanne zwischen dem Londoner Standardkupferpreis und der Elektrolytkartellnotierung für Europa zutreffend (etwa 6 £/l/t). In dieser Relation sind schon Schwankungen von 2 bis 15 £ eingetreten. Während der letzten Jahre entwickelte sich das Preisverhältnis von Elektrolytkupfer zu Elektrolyt-Altkupfer in Deutschland wie folgt:

Datum	14.11 1927	16.5 1928	28.3 1929	19.4 1929	15.4. 1930	15.5. 1930	17.6. 1930	18.7. 1930
Elektrolytkupfer (Deutsch) RM/kg	1,275	1,3575	2,285	1,715	1,705	1,24	1,145	1,075
Altkupfer, handelsüblich RM/kg	1,185	1,1850	1,85	1,400	1,400	1,07	1,040	0,93
Spanne RM	0,090	0,17.5	0,435	0,315	0,305	0,17	0,105	0,145
Altmetallpreis vom Neumetallpreis %	93	88	81	82	82	86	91	87

Die Zahlen zeigen, daß die Spanne zwischen Alt- und Neumaterial sich von der Baisse im Jahre 1927 zur Hausse 1929 dauernd vergrößert; mit abgleitender Konjunktur vollzieht sich die Entwicklung in umgekehrter Richtung. Die Altmetallpreise vermochten dem während der Hausse vom Kartell künstlich hochgetriebenen Neumetallpreis für Kupfer nicht voll zu folgen; logischerweise müßte — bei einem Markt vorausgesetzt — bei sehr hohen Neumetallpreisen eine besonders verstärkte Nachfrage nach Altmetallen und somit ein relativ noch höherer Preis hierfür zu verzeichnen gewesen sein. Die Veränderlichkeit der Spanne trat besonders während des Juni 1930 in die Erscheinung, als eine gewisse Knappheit in einigen Altmaterialsorten — hervorgerufen durch geringen Entfall infolge der schlechten Beschäftigung der Metallindustrie sowie durch Voreindeckungen des Handels — entstanden war.

Als nächstes Beispiel sei Zink erwähnt, dessen Preisentwicklung sich im wesentlichen kartellfrei vollzog, sofern man von der kurzen Kartellperiode in der Zeit von Ende 1928 bis Ende 1929 absieht, während welcher das Kartell keinen tiefgehenden Einfluß auf die Marktverhältnisse — im Gegensatz zu Kupfer — gewinnen konnte. Die neuesten Ansätze zu einem internationalen Zinkkartell haben ebenfalls noch nicht wesentlich auf den Markt einwirken können. Die Entwicklung der Preise von Neuzink und Altzink verlief von Ende 1927 ab wie folgt:

Datum	14.11 1927	16.5 1928	20.3. 1929	16.9. 1929	16.4 1930	15.5. 1930	17.6. 1930	18.7. 1930
Original-Hüttenrohzink RM/%/kg	53,50	52,50	57,-	48,25	34,25	32,-	32,87	33,25
Altzink, handelsüblich RM/%/kg	37,25	38,-	42,-	34,-	23,-	22,-	22,-	20,-
Spanne RM	16,25	14,50	15,-	14,25	11,25	11,-	10,87	13,25
Altmetallpreis vom Neumetallpreis %	69	72	73	70	67	69	67	60

Die Preisspanne von Neumetall zu Altmetall entwickelte sich hier umgekehrt wie bei Kupfer. Der Altmetallpreis liegt in der Hausse absolut sowie verhältnismäßig am höchsten und in der Depression am tiefsten. Das Fehlen einer wirksamen Reglementierung ist der Hauptgrund der im Vergleich zu Kupfer gegensätzlichen Entwicklung.

Die Preisspanne von Neumetall zu Altmetall verändert sich jedoch nicht nur laufend, sondern ist auch zu gleichen Zeitpunkten bei den einzelnen Metallen recht verschieden, wie nachstehende Zahlentafel zeigt:

18.7 1930	Elektrolytkupfer	Hüttenrohzink	Hüttenweichblei	Hüttenaluminium
Neumetall RM/%/kg	107,50	33,25	39,75	190,—
Altmetall RM/%/kg	93,—	20,—	30,—	45,—
Altmetallpreis vom Neumetallpreis %	87	60	84	42

Die Gründe der unterschiedlichen Bewertung sind sehr vielgestaltig. Wie schon oben erwähnt, spricht stark mit, ob es sich um eine freie Preisbildung handelt oder ob der Markt des Neumetalles kartelliert ist. Ferner sind die Wiedergewinnungskosten von großer Bedeutung, die bei den einzelnen Metallen gleichfalls verschieden sind. Auch Angebot und Nachfrage an sich müssen in der Regel bei den einzelnen Metallen als recht unterschiedlich angesprochen werden, zumal in Deutschland seit Jahren ein im Vergleich zum Verbrauch recht geringer Entfall von Altmetallen vorhanden ist, so daß der Import, d. h. die Entwicklung der ausländischen Märkte, eine große Rolle spielt.

Im vorstehenden sind die Verhältnisse geschildert worden, wie sie in Deutschland hinsichtlich der Frage der Preisspanne zwischen Alt- und Neumetallen vorliegen. Für westeuropäische Verhältnisse können sie ähnlich angenommen werden, wobei nicht vergessen werden darf, daß für die mittel- und westeuropäischen Länder der Londoner Markt ausschlaggebend ist. Dies gilt besonders für Altkupfer und für Altkupferlegierungen, die erfahrungsgemäß in erster Linie von dem Stand der Londoner Standardnotierung abhängen. Wesentlich anders ist die Situation in den Vereinigten Staaten von

Amerika, wie schon folgende wenige Zahlen erkennen lassen:

15. 7. 1930	Elektrolyt-kupfer	Zink	Blei
Neumetall.....cts/lb	11,25	4,47	5,25
Altmetall.....cts lb	9,25	2,25	4,—
Altmetallpreis vom Neumetallpreis.....%	82	50	76

Es zeigt sich, daß die Spanne in den Vereinigten Staaten von Amerika wesentlich größer ist als in Deutschland. Sie schwankte Mitte Juli in Deutschland zwischen 13 und 40 %, während sie zur gleichen Zeit in U. S. A. 18 bis 50 % betrug. In diesen Zahlen kommt vor allem der Metallreichtum der Vereinigten Staaten zum Ausdruck. Die dortige Wirtschaft kann es sich leisten, mehr Neumetalle zu verarbeiten, während sie bekanntlich — abgesehen von ihrem Neumetallexport — auch in recht nennenswertem Umfange Altmetalle exportiert (z. B. 25 000 t Altkupfer 1928). Die gegenüber den europäischen Verhältnissen bedeutend höheren Preise für Neuzink und Neublei in U. S. A. werden durch den dortigen hohen Einfuhrzollsatz von 1,75 cts/lb für Zink und von 2,125 cts/lb für Blei ermöglicht.

Der Vollständigkeit halber sei noch ein kurzer Rückblick auf die Verhältnisse vor dem Krieg gestattet. Es notierte in Deutschland während der ersten Monate von 1914 im Durchschnitt:

Elektrolytkupfer	134 RM./100 kg
Altes Elektrolytkupfer	108 „
Altmetallpreis vom Neumetallpreis in %	81

Es zeigt sich also, daß vor dem Krieg die Spanne größer war als zurzeit, denn die fraglichen 81 % von 1914 können mit denen der Hausse von März 1929 (vgl. obige Statistik) nicht verglichen werden, da sich die Wirtschaft vor Ausbruch des Weltkrieges in einer gewissen Stagnation befand.

Zum Schluß sei darauf hingewiesen, daß jede Zusammenstellung vergleichbarer Preise für die Altmetalle große Schwierigkeiten bietet. Immerhin dürften die obigen vorsichtig ausgewählten Zahlen einige allgemeine Anhaltspunkte für die Beurteilung des so wichtigen Fragenkomplexes der Preisspanne zwischen Neu- und Altmetallen bieten.

Ist eine Herabsetzung der Aluminumpreise möglich?

Unlängst hat der Vorläufige Reichswirtschaftsrat mit den Vorarbeiten für die Durchführung der Untersuchungen bei einer Anzahl von Wirtschaftszweigen auf Grund des Auftrages der Reichsregierung begonnen. Bei der Auswahl der Industriegruppen, deren Preissenkungsmöglichkeiten unverzüglich einer Prüfung unterzogen werden sollen, scheint für die Regierung der Grad der Bedeutung für die Wiederankurbelung maßgebend gewesen zu sein. Daraus erklärt es sich wohl, daß man die Baustoffe und die montanindustriellen Rohstoffe und Halbfabrikate vorweggenommen hat. Es überrascht, daß die Regierung neben dieser volkswirtschaftlich besonders wichtigen Industrie nicht schon jetzt auch diejenigen Wirtschaftszweige zur Untersuchung herangezogen hat, auf deren Preisgestaltung ihr ein mehr oder weniger unmittelbarer Einfluß zusteht. Wir denken dabei in erster Linie an die Aluminiumindustrie, in der die reichseigenen Vereinigten Aluminiumwerke die ausschlaggebende Rolle spielen. Hier ist für das Reich die Möglichkeit gegeben, mit einem Beispiel voranzugehen, das überzeugender wirken würde als theoretische Erörterungen.

Auch die Aluminiumindustrie leidet unter Absatzmangel, auch die Aluminiumindustrie könnte durch eine Preissenkung den Konsum anregen, auch von der Aluminiumindustrie muß man daher verlangen, daß sie sich in der gegenwärtigen Depressionsperiode bei ihrer Preispolitik nicht starr an das Selbstkostenmoment klammert. Dabei mag es dahingestellt bleiben, ob nicht sogar eine Selbstkostenprüfung die Möglichkeit einer Preissenkung ergeben würde. Die deutsche Aluminiumindustrie genießt seit dem 1. August den Schutz eines Marktsicherungszolls. Ihre Vertreter haben immer betont, daß dieser Zoll sie nicht daran hindern werde, ihre Bestrebungen um die Verbilligung dieses an Bedeutung ständig zunehmenden Werkstoffes fortzusetzen. Demgegenüber ist die Tatsache festzustellen, daß, während alle wichtigen Nichteisenmetalle im Laufe der letzten Jahre aus verschiedenen Ursachen eine erheblich, zum Teil sogar außerordentlich starke Pr senkung erfahren haben, der Aluminiumpreis seit Mai 1 stabil gehalten worden ist. Der deutschen Aluminiu industrie ist die Vormachtstellung am Inlandsmarkt, ihr bisher das Einfuhrverbot verschafft hatte, nunm durch den Zoll gesichert worden. Aber trotzdem ist sie ihrer Preispolitik keineswegs frei. Nicht etwa, daß durch die ausländische Konkurrenz irgendwie empfindl gestört würde und gezwungen wäre, im Inlande Pr konzessionen zu machen. Die Bindung geht vielmehr umgekehrter Richtung: durch ihre Beteiligung am eu päischen Aluminiumkartell sind die deutschen R aluminiumproduzenten daran gehindert, ohne weiteres i Preise den Konjunkturverhältnissen am Inlandsmarkt zupassen. Die Reichsregierung müßte also, wenn sie k sequent sein wollte, nicht nur die Selbstkosten der R aluminiumindustrie untersuchen, sondern auch die dingungen des europäischen Aluminiumkartells ei Prüfung unterziehen, um festzustellen, ob hier der F einer unwirtschaftlichen Preisbindung vorliegt. Es s hier nicht weiter auf die Tatsache eingegangen werd dass für die Rohaluminiumindustrie wie für kaum ein anderen Wirtschaftszweig eine Preissenkung in ihr eigenen Interesse liegt, da eine günstige Preisrelation d Aluminiums zu gewissen anderen Metallen eine der wi tigsten Voraussetzungen bildet für die Ausdehnung d Verwendung dieses Werkstoffes. Abgesehen davon hab wir eine Preissenkung immer als das wirksamste Mit zur Abwendung der von den Aluminiumproduzenten fürchteten „amerikanischen Gefahr" bezeichnet. Wenn dem Mellon-Trust ernsthaft um eine Eroberung d deutschen Aluminiummarktes ankäme, würde er sich wa scheinlich von seinem Vorhaben auch nicht durch d jetzt eingeführten Zoll abhalten lassen. Um ihm dies Plan aussichtslos erscheinen zu lassen und um zuglei die Verbraucherschaft von der eigenen Leistungsfähigk zu überzeugen, hat die deutsche Aluminiumindustrie ke geeigneteres Mittel in der Hand als eine kräftige Pre senkung. Die Rohaluminiumindustrie ist in der E schließung neuer Verwendungsgebiete stets sehr aktiv u im allgemeinen auch recht erfolgreich gewesen. Je Preissenkung muß zwangläufig für die Bestrebungen, s weit die technischen Voraussetzungen gegeben sind, ei überaus wirkungsvolle Unterstützung bedeuten.

Die Zinkblechpreise. Der Zinkwalzwerksverba m. b. H., Berlin hat den Grundpreis für Zinkblech a 18. Juli um 1 M., am 24. Juli um je 75 Pf. erhöht und a 30. Juli um 1,50 M. für 100 kg ermäßigt.

Zinksyndikat perfekt. Auf der Ostender Konferenz i das Zinksyndikat auf die Dauer von drei Jahren perfe geworden. Der amtliche Bericht beschränkt sich auf d Mitteilung, daß die europäischen Zinkerzeuger den übe seeischen Interessenten über die Produktions- und Expor kontingentierung grundsätzlich zugestimmt hätten, doc hänge dieses Abkommen, um endgültig zu sein, noch v der Regelung mehrerer Modalitäten und von der Einigu mit verschiedenen in Ostende nicht vertretenen Prod zenten ab.

Versteigerung der Eisenwerke Gaggenau. In Gaggena kamen am 23. August die Eisenwerke Gaggena auf Antrag des Bankhauses Fuld & Co. i Pforzheim zur öffentlichen Versteigerung, nachdem d Eisenwerke ihren im Vergleich übernommenen Ver pflichtungen einer 20prozentigen Bar- und 80prozentige Aktienabfindung nicht hatten nachkommen können. De Schätzungswert der versteigerten Gebäude und Grun stücke beträgt ohne Zubehör 1 903 200 M., das Zubehö 220 702 M. Die bevorrechtigten Steuerforderungen belaufe sich auf 174 225 M. Diese Summe stellte gleichzeitig di Mindestangebotsforderung dar. An dem Liquidations verfahren selbst sind etwa 2½ Millionen Mark beteilig Auf Antrag wurde das Objekt nicht in seinen einzelne Teilen, sondern als Ganzes ausgeboten. Das erste Gebo machte die Firma Fuld & Co. mit 200 000 M., die auc den Zuschlag erhielt, da weitere Gebote nicht vorlage

Rückgängige Metallgewinne in Australien. Der Rein gewinn der Brokenhill Proprietary Co., des be kannten australischen Silber-, Blei- und Zinkbergbaunter nehmens, hat sich im abgelaufenen Geschäftsjahr halbier d. h. er ist von 332 671 auf 161 890 Pfund Sterling zurück

angen. Diese Ziffer konnte auch nur durch geringe schreibungen erzielt werden (256 700 gegen 417 600 Pfund rling). Der schlechtere Geschäftsgang des letzten Jahres teilweise auf ungenügende Kohlenzufuhr wegen des eiks in den nördlichen Kohlengebieten zurückihren sein.

gbau- und Hütten-Akt.-Ges. Friedrichshütte, Herdorf. n dem Geschäftsbericht der Bergbau- und Hütten-Akt.-. Friedrichshütte, Herdorf, die eine Dividende von (i. V. 0) vorschlägt, wird ausgeführt, daß sowohl im benbetrieb als auch in den Hochofen-, Stahl- und zwerksbetrieben der im Vorjahr eingetretene Erzungsrückgang in etwas wieder aufgeholt werden nte. Am Schluß des Geschäftsjahres machte sich auch dem Unternehmen die Verschlechterung der Wirtftslage deutlich bemerkbar. — Nach der Gewinn- und lustrechnung erhöhte sich der Ueberschuß nach Aballer Unkosten, Steuern, Zinsen usw. von 0,31 i. V. 0,59 Millionen Mark, Abschreibungen 0,24 (0,27), Zusungen 0,25 (0,47). Der Reingewinn wird einschließdes Vortrages von 0,08 (0,08) mit 0,40 (0,08) Millionen k ausgewiesen. — In der Bilanz stehen Gruben und benanteile mit 0,79 (0,87), Hochofenwerk mit 0,64 ?), Stahl- und Walzwerk mit 0,67 (0,76), Bestände mit (1,89), darunter Rohstoffe, Halb- und Fertigerzeuge mit 1,20 (1,33), Bar und Wechsel mit 0,48 (0,28), tehende Forderungen mit 1,95 (2,44), anderseits Verlichkeiten mit 0,76 (1,77) Millionen Mark zu Buche.

isengießerei A.-G. vorm. Keyling & Thomas, Berlin-rz. Die Gesellschaft schließt das Geschäftsjahr 1929, em die Verlegung der Erzeugung von der Ackerstraße Britz und die Umstellung des Betriebes vorgenommen den ist, mit einem Verlust von 268 373 M., für den dem Sanierungsgewinn, wie im Geschäftsbericht für erwähnt, eine Rückstellung von 330 000 M. erfolgt Das Gewinn- und Verlustkonto findet aus dem bei Sanierung entstandenen Buchgewinn, nachdem hieraus b der Verlust des Jahres 1928 mit 908 000 M. gedeckt die vorgesehenen Abschreibungen vorgenommen den sind, seinen Ausgleich. In den ersten drei Monaten laufenden Geschäftsjahres war der Geschäftsgang e r i e d i g e n d. Seit dem April ist ein merkbarer gang in der Beschäftigung eingetreten, so daß das Halbjahr des laufenden Geschäftsjahres nach nor-an Abschreibungen mit einem k l e i n e n V e r l u s t schließen dürfte.

heinisch-Westfälische Stahl- und Walzwerke Akt.- — Dividendenausfall? Für das Geschäftsjahr 1929/30 die Gesellschaft, deren Betriebe bekanntlich zu Andieses Jahres an die Ruhrstahl-Akt.-Ges. eingebracht den sind, nach einer Korrespondenzmeldung voraussich eine Dividendenkürzung vornehmen, vielleicht soeine Dividende verteilen, nachdem bereits für das am uli 1929 abgelaufene Geschäftsjahr eine Herabsetzung Dividendensatzes von 8 auf 7 % vorgenommen wurde. erste Teil des Geschäftsjahres (sieben Monate), in die Betriebe noch selbständig geführt wurden, stand ts im Zeichen der rückgängigen Konjunktur. Die Beungen, also die Annener Gußstahlwerk Akt.-Ges. in n und die Rheinische Preß- und Hammer-Werke Ges., Dahlhausen-Bielefeld, haben auch im abfenen Geschäftsjahr Erträgnisse gebracht. Hauptbestandteil der Rheinisch-Westfälischen Stahl- und werke Akt.-Ges. ist das annähernd 6,25 Millionen betragende Paket Ruhrstahl-Aktien, auf das eine Gerausschüttung für den Stahl-Rewag-Abschluß 1929/30 entfällt. Der größte Teil der Aktien der Stahlg ihrerseits befindet sich im Besitz der Vereinigten lwerke Akt.-Ges., die im März 1930 den noch ausnden Aktionären ein Angebot auf Umtausch ihrer l-Rewag-Aktien gegen Vereinigte Stahlwerk-Aktien breitet hat, von dem die meisten der freien Aktionäre tausch gemacht haben.

Metallmarktbericht

Die Lage am Metallmarkt war in der abgelaufenen Bewoche fast die gleiche wie in der Vorwoche. Der re für Standardkupfer, der anfangs der Woche etwas rfgegangen war, ging um etwa ¾ £ wieder zurück; desgleichen ermäßigte sich auch der Kurs für Blei um ½ £; die anderen Metallpreise waren fast dieselben wie in der Vorwoche. Im großen und ganzen waren die Umsätze wieder verhältnismäßig gering; das Geschäft setzte seine lustlose und schleppende Haltung weiter fort. Sowohl für den Handel als auch für die Verbraucher fehlte es an Anregungen, da die Kursschwankungen sich nur in engem Rahmen hielten.

Vom Altmetallmarkt ist das gleiche zu berichten; von einer regelrechten Geschäftstätigkeit kann kaum die Rede sein; die meisten Verbraucher leben von der Hand in den Mund; zum Teil haben sie noch Abnahmeverpflichtungen zu sehr hohen Preisen und rufen die gekauften Mengen nur sehr spärlich ab, da sie sich ihr Lager infolge der schlechten Beschäftigung nicht unnötig mit größeren Vorräten vollpacken wollen. Die Altmetallpreise zeigten gegenüber der Vorwoche kaum eine Veränderung.

Die nachstehenden unverbindlichen Notierungen der Berliner Metallpreise am Wochenende waren folgende:

Elektrolytkupfer, wire bars . . .	105,25 M.
Raffinadekupfer (99 %)	94,00— 97,00 „
Reinnickel (98—99 %)	350,00 „
Hüttenaluminium (98—99 %) . .	190,00—194,00 „
Zinn Banka oder Austral . . .	320,00—330,00 „
Hüttenrohzink	31,00— 32,00 „
Remeltedzink	29,00— 30,00 „
Hüttenweichblei	36,00— 37,00 „
Hartblei, je nach Qualität . . .	36,00— 40,00 „
Antimon-Regulus	54,00— 57,00 „

Einkaufs-Altmetallpreise für den Großhandel, je nach Menge, Beschaffenheit und Lieferungsmodus, bei kleineren Mengen Abschlag von 3 bis 4 M. je 100 kg:

Altkupfer	78— 80 M.
Altrotguß	72— 78 „
Messingspäne	45— 47 „
Gußmessing	56— 58 „
Messingblechabfälle	63— 66 „
Altzink	18— 20 „
Neue Zinkabfälle	22— 24 „
Altweichblei	25— 27 „
Aluminiumblechabfälle (98—99 %) .	130—132 „
Altlötzinn (30 %), Sammelware . .	30— 85 „

Metall- und Rohstoff-Gesellschaft m. b. H., Berlin.

Schrottmarkt

Nachdem sich im Monat August das Schrottgeschäft etwas belebt hatte, ist inzwischen wieder eine fast völlige Beruhigung eingetreten. In Anbetracht der überaus niedrigen Preise neigten sowohl Verbraucher als auch Händler zu Eindeckungen. Da der Konsum aber nicht die Mengen aufgenommen hat, mit denen man in Händlerkreisen gerechnet hat, hält nunmehr der Großhandel mit dem Einkauf wieder mehr zurück. In absehbarer Zeit ist auch mit einer Belebung kaum zu rechnen. Der Absatz an Walzwerks- und Rohstahlprodukten sowie an Roheisen ist äußerst mäßig. Das beweisen die großen Vorräte bei der Industrie. Infolgedessen besteht auch kein sonderliches Interesse, große Schrottmengen hereinzunehmen, ganz abgesehen davon, daß die aus laufenden Abschlüssen noch abzunehmenden Quantitäten sowie die Vorräte noch für mehrere Monate ausreichen.

Am Gußbruchmarkt liegen die Verhältnisse nicht besser. Die Gießereien sind durchweg schlecht beschäftigt. Das Kaufinteresse für Guß ist trotz der überaus gedrückten Preise gering. Auch hier ist mit einer Besserung so bald nicht zu rechnen.

Die Großhändler legen zurzeit nachstehende Preise an für:

Chargierfertigen Stahlschrott	44,50 M.
Chargierfertigen Kernschrott	42,00 „
Martinofenspäne	35,00 „
Schmelzeisen	33,00 „
Neue festgeb. Schwarzblechabfälle. . .	38,00 „
Hochofenspäne	33,00 „
Brandguß	34,50 „
Reine Poterie	40,00 „
Ia handlich zerkl. Maschinengußbruch .	56,00 „

Alles je Tonne frei Waggon rheinisch-westfälisches Empfangswerk.

Aus dem Arbeitsrecht

Klage des gekündigten Arbeiters gegen den Vorsitzenden des Betriebsrates wegen Versäumung seiner Pflicht

Einem Arbeiter war wegen Einschränkung des Betriebes gekündigt worden, und der Gekündigte legte noch am gleichen Tage bei dem Vorsitzenden des Betriebsrates Einspruch ein. Dieser unternahm jedoch nichts, und infolgedessen wurde die Einspruchsklage des Arbeiters wegen mangelnden Vorverfahrens abgewiesen. Der Arbeiter, der der Meinung war, daß der ihm entstandene Verlust auf die Pflichtvergessenheit des Betriebsratsvorsitzenden zurückzuführen sei, klagte gegen ihn auf Zahlung von über 1000 Mark, d. h. auf Ersatz des Betrages, den der Kläger nach seiner Errechnung eingebüßt habe. Das Arbeitsgericht hatte den Anspruch für begründet erachtet, dagegen hatte das Landesarbeitsgericht die Klage abgewiesen, da nicht festgestellt sei, daß die schuldhafte Versäumung des Beklagten den Schaden des Klägers verursacht habe. Man könne doch gar nicht wissen, ob der Arbeiterrat dem Einspruch des Klägers Folge gegeben haben würde. Niemand könne auch sagen, ob der Arbeiterrat, wenn er schon den Einspruch für begründet hielt, weiter sachgemäß gehandelt, insonderheit die Fristen gewahrt hätte. Schließlich sei auch nicht festzustellen, wie das Arbeitsgericht entschieden, ob es insbesondere dem Kläger die Summe, die er fordere, zugebilligt haben würde. Das Reichsarbeitsgericht hat die Entscheidung des Landesarbeitsgerichtes nicht gebilligt. Man müsse bedenken, daß das Reichsgericht in ähnlichen Fällen immer von der Annahme ausgeht, das Gericht hätte richtig geurteilt. — Das gleiche muß auch hier gelten: Das Landesarbeitsgericht hätte sich also sagen müssen, der Arbeiterrat würde bei sachgemäßer Würdigung aller in Betracht kommenden Umstände den Einspruch eingelegt und die Fristen gewahrt haben. Auch würde das Arbeitsgericht zugunsten des Klägers erkannt haben. Danach war das Urteil der Vorinstanz aufzuheben und die Sache an den Vorderrichter zurückzuverweisen, der, unter Beachtung der vom Reichsarbeitsgericht festgelegten Gesichtspunkte, die Frage erneu prüfen hat, ob durch die Verabsäumung des Bekla der Schadensersatzanspruch des Klägers als berec zu erachten ist. (RAG, 30. April 1930 — 570/29.).

Inwieweit ist die Werkleitung verpflichtet, dem Betriebsrat Auskunft zu erteil

Gemäß § 71, Abs. 1 des Betriebsrätegesetzes hat Betriebsrat in Betrieben mit wirtschaftlichen Zwecken Recht, vom Arbeitgeber zu verlangen, daß er — so dadurch keine Geschäfts- oder Betriebsgeheimnisse fährdet werden und gesetzliche Bestimmungen nicht gegenstehen — über alle den Dienstvertrag und die Tä keit der Arbeitnehmer berührenden Betriebsvorgänge schluß gibt und die Lohnbücher sowie die zur Du führung bestehender Tarifverträge erforderlichen Un lagen vorlegt. Der Betriebsrat eines industriellen Un nehmens hatte von der Werkleitung über die Höhe Gehälter der bei der Werkleitung angestellten Bean Auskunft verlangt, und das Arbeitsgericht hatte das V langen als berechtigt erachtet, da die gewünschte A kunft der nach § 66, Ziff. 1 des Betriebsrätegesetzes Betriebsrat obliegenden Aufgabe diene, die Betriebsleit durch Rat zu unterstützen, um dadurch mit ihr für möglichst hohe Wirtschaftlichkeit des Betriebes zu sor

Anderer Anschauung war jedoch das Reic arbeitsgericht, das das Verlangen des Betri rates für unberechtigt erklärte. Allerdings habe der triebsrat die im § 71 des Betriebsrätegesetzes festgele Rechte. Nach der überwiegenden Meinung der Rec lehrer ist aber anzunehmen, daß unter den Betri vorgängen Vorgänge technischer Art zu verstehen s die im Betriebe eintreten und die Tätigkeit der Ar nehmer unmittelbar betreffen. Daß hierzu die Ausk über die den Beamten zu zahlenden Gehälter nicht geh kann nicht zweifelhaft sein. Die Vorlegungspflicht vom Gesetz auch nur auf die Lohnbücher beschränkt, betrifft also lediglich die Lohnempfänger, nicht a die Gehaltsempfänger. (RAG. 31. Mai 1930 — 42/

LEHRREICHE RECHTSFÄLLE

Konkursverwalter und Elektrizitätsgesellschaft

Ein Gewerbetreibender, der über 700 M. bei der Elektrizitätsgesellschaft schuldete, geriet in Konkurs. Da der Konkursverwalter sich weigerte, in den Stromlieferungsvertrag der in Konkurs Geratenen einzutreten, so sperrte ihm die Gesellschaft den Strom. Der Konkursverwalter verlangte Lieferung zu den allgemeinen Bedingungen; er gebrauche den Strom, um die Halbfabrikate der Konkursmasse fertigzustellen. Zugleich lehnte es der Konkursverwalter ab, die Rückstände zu bezahlen, indem er die Elektrizitätsgesellschaft auf die anteilmäßige Befriedigung als Konkursgläubiger verwies. Das zuständige Gericht erließ nun auf Antrag des Konkursverwalters eine einstweilige Verfügung, wonach ihm die Gesellschaft zu ihren allgemeinen Bedingungen weiter Strom zu liefern habe, und in demselben Sinne erkannte auch das Oberlandesgericht Jena. Die Elektrizitätsgesellschaft habe in dem fraglichen Ort das Monopol für die Lieferung von elektrischem Strom. Nachdem der Konkursverwalter es abgelehnt hat, den Lieferungsvertrag zwischen dem Gemeinschuldner und der Elektrizitätsgesellschaft weiter zu erfüllen, verlangt er, wie jeder andere Einwohner, Stromlieferung. Daß er — d. h. die Konkursmasse — zahlungsfähig ist, wird nicht bestritten. Die Elektrizitätsgesellschaft mißbraucht ihr Monopol, indem sie nur dann weiterliefern will, wenn der Konkursverwalter die alten Rückstände als Masseschuld anerkennt oder voll bezahlt. Sie hat aber nur Anspruch auf anteilmäßige Befriedigung, aber zum Nachteil der übrigen Konkursgläubiger voll zahlt werden. Sie will etwas vom Konkursverwalter reichen, was ihr gesetztlich nicht zusteht. Die Gesellsc darf sich nicht dem Konkursverwalter gegenüber auf allgemeinen Lieferungsbedingungen berufen, wonach die weitere Stromlieferung einstellen kann, wenn der nehmer seinen Zahlungsverpflichtungen für Stromliefe gen nicht nachkommt. Denn durch den Konkurs und durch, daß der Konkursverwalter es ablehnte, den Li rungsvertrag zu erfüllen, hat sich die Sachlage geänd Der Konkursverwalter ist nicht Zwangsvertre des Gemeinschuldners, wie die Elektrizitätsgesellsc meint, sondern er leite seine Rechte und Pflichten unmi bar aus dem Gesetz, aber nicht vom Gemeinschuldner Nur dem Schuldner gegenüber könnte sich die E triztätsgesellschaft auf ihr Leistungsverweigerungsr wegen der Rückstände berufen, der Konkursverwalter jedoch mit keiner Zahlung im Rückstande. Er kann Konkursforderungen der Gesellschaft nicht eher bezah als das Gesetz es zuläßt, also in der Regel erst, wenn Konkursverfahren beendet ist. Unrichtig ist auch, w die Elektrizitätsgesellschaft meint, der zwangsmäßige schluß eines neuen Lieferungsvertrages sei unbillig schädige sie. Was nach der Konkurseröffnung gelie wird, wird zu den regelmäßigen Preisen der Gesellsc als Masseschuld voll bezahlt. Hinzukommt, daß

ellschaft als Konkursgläubigerin auch an dem Gewinn ligt ist, der sich aus dem Verkauf der von dem Konverwalter herzustellenden Waren ergibt. (Oberlandesht Jena, 28. November 1923 — 3. U. 1067. 29.)

nietung von Autogaragen
hat für die Anbringung des Feuerlöschers zu sorgen?

ach einer städtischen Polizeiverordnung über den Bau Anlagen zur Unterbringung von Kraftfahrzeugen ist utogaragen die Anbringung von Feuerlöschern vorhrieben. — Der Mieter einer Garage, in der sich ein rlöscher nicht befand, hatte von der Polizei eine Verng erhalten, nach der ihm die Anbringung eines rlöschers aufgegeben wurde. Da der Mieter der An war, daß dies Sache des Vermieters sei, so strengte egen den Eigentümer der Garage Klage an, mit dem age, festzustellen, daß der Beklagte verpflichtet sei, polizeilich vorgeschriebenen Feuerlöscher anzuen.

as Landgericht Breslau hat zuungunsten des Hausümers erkannt. Es komme nicht darauf an, an wen olizeiverfügung gerichtet ist. Die Polizei kann sich en Mieter wie an den Vermieter halten, da ihr die tsbeziehungen der Parteien nicht bekannt sind. Im egenden Falle ist nicht etwa ein Raum zur Hertung einer Garage vermietet, in welchem Fall weiteres angenommen werden könnte, daß der Mieter polizeimäßigen Zustand der Garage herzustellen hat. ist vielmehr eine Garage als solche vermietet, die Parteien sind darüber einig gewesen, daß der ietete Raum die Eignung zur Einstellung von Kraftzeugen hat. Danach muß die Anbringung des Feuerers als eine Aufgabe des Vermieters angesehen en, da gemäß § 536 BGB. der Vermieter den verten Raum in einem zu dem vertraglichen Gebrauch neten Zustand während der Mietzeit zu erhalten Landgericht Breslau, 31. August 1930 — 1. S. 467. 29.)

---

ngswechsel des Arbeitnehmers
rechtigte Bereitung von Hindernissen
durch den früheren Arbeitgeber

einem Betriebe war eine starke Verschlechterung Geschäftsganges eingetreten, so daß der Unternehmer genötigt sah, Arbeiter zu entlassen. Ein noch nicht ssener, der befürchtete, daß auch ihm gekündigt en würde, bewarb sich infolgedessen bei einer ren Firma um Stellung und erhielt zusagenden Bed. Als er nach ordnungsmäßiger Kündigung seines Arbeitsverhältnisses die neue Stellung antreten e, teilte ihm jedoch der Personalchef mit, er könne eingestellt werden, da sein früherer Arbeitgeber nicht einverstanden sei. Erst auf Vermittlung des ebsrates erklärte sich der frühere Arbeitgeber mit Stellungswechsel einverstanden, und infolgedessen dem Arbeitnehmer für mehrere Tage Lohn verloren, r vor dem Arbeitsgericht gegen den früheren Arbeitr einklagte. Der Beklagte machte geltend, er sei begt gewesen, so zu verfahren, wie er tat; denn die triellen seiner Branche hätten eine Vereinbarung ffen, keinen Arbeiter einzustellen, solange sie sich Gewißheit darüber verschafft hätten, daß der ter arbeitslos sei oder sich in gekündigter Stellung e. Indessen haben alle Instanzen — zuletzt das hsarbeitsgericht — das Verlangen des ters nach Ersatz des Lohnausfalles gebilligt. man die Interessen des Arbeiters und des beklagten tgebers, so muß man zu einem dem Arbeiter günErgebnis gelangen. Angesichts der im Betriebe des gten vorgekommenen Entlassungen war die Befürchtung des Arbeiters, ebenfalls entlassen zu werden, nicht ungerechtfertigt. Der Beklagte ließ aber, indem er trotz der auch für ihn erkennbaren Interessenlage dem anderweiten Unterkommen des Klägers Hindernisse in den Weg legte, ihm gegenüber die Rücksicht vermissen, die er ihm vom Standpunkt einer gerechten und billigen Denkungsweise aus schuldete. Sein Verhalten war daher sittenwidrig im Sinne des § 826 BGB., und er haftete für den dem Kläger entstandenen Schaden. (RAG., 3. Oktober 1929 — 669. 28.)

Wann müssen Maschinen vor Lieferung gereinigt werden?

Laut Bestellschein und Bestätigungsschreiben kaufte der Beklagte im Jahre 1928 von der Klägerin, einer Maschinenfabrik, eine von ihm besichtigte Lokomobile „wie sie geht und steht" für 23 460 M. Vor der Zahlung des Kaufpreises gerieten die Parteien in Streit wegen der Reinigung der Lokomobile. Der Beklagte behauptet, die Klägerin habe ihm bei den Kaufverhandlungen mündlich zugesichert, die Lokomobile befinde sich in ordnungsmäßigem, gebrauchsfähigem Zustand. Dies sei aber nicht der Fall, weil die Klägerin sich weigere, die Maschine vor der Ablieferung reinigen zu lassen. Die Klägerin verlangt in der gegenwärtigen Klage Zahlung des Kaufpreises; sie bestreitet, daß sie zur Reinigung der Lokomobile verpflichtet sei. Landgericht Magdeburg und Oberlandesgericht Naumburg erkannten im Sinne der Klägerin auf Verurteilung des Beklagten zur Zahlung des eingeklagten Kaufpreisteils. Das Reichsgericht (2. Zivilsenat) hat das Urteil des Oberlandesgerichts Naumburg aufgehoben und die Sache zur anderweiten Verhandlung und Entscheidung an die Vorinstanz zurückverwiesen. Die reichsgerichtlichen Entscheidungsgründe hierzu enthalten lehrreiche handelsrechtliche Ausführungen, denen wir in Kürze das Folgende entnehmen: Die Revision des Beklagten macht geltend, unter „Reinigung" sei nicht ein bloßes äußerliches Putzen zu verstehen, sondern nach den Anschauungen des Handelsverkehrs auch die Reinigung des Kessels, die nötig sei, wenn sich die Maschine in ordnungsmäßigem und gebrauchsfähigem Zustand befinden solle. Diese Erwägung berechtigt jedoch nicht zu der Annahme, daß die Reinigung eine Hauptverpflichtung sei und deshalb zum Rücktritt vom Vertrage berechtige. Legte der Beklagte auf die Frage der Reinigungspflicht besonderen Wert, so war es seine Sache, dies bei Abschluß des Vertrages irgendwie zum Ausdruck zu bringen. Beachtung aber verdient der Umstand, daß der Beklagte über das Nichtfunktionieren der Kondensation Beweis angetreten hat. Dies mußte das Oberlandesgericht berücksichtigen. Begründet ist weiter die Rüge der Revision, daß das Oberlandesgericht die Bedeutung der Erklärung der Klägerin verkannt habe, daß sich die Lokomobile in ordnungsmäßigem und gebrauchsfähigem Zustand befinde. Es ist nicht gerechtfertigt, wenn das Oberlandesgericht eine derartige Erklärung als bloße — rechtlich bedeutungslose — „Anpreisung" bezeichnet. Eine solche Aeußerung hatte einen guten, rechtserheblichen Sinn, wenn eine vom Käufer vor Vertragsabschluß besichtigte gebrauchte Lokomobile mit der Klausel „wie sie geht und steht" verkauft wurde. Denn die Erklärung, die Maschine befinde sich in ordnungsmäßigem, gebrauchsfähigem Zustande, enthält eine ausdrückliche Zusicherung dahin, daß die Maschine denjenigen Grad von Verwendbarkeit und Leistungsfähigkeit aufweise, den man billigerweise verlangen kann. Die Meinung des Oberlandesgerichts, die Zusicherung beziehe sich nur auf die Zeit des Kaufabschlusses, ist als mit den Bedürfnissen des Verkehrs unvereinbar abzulehnen; sie widerspricht auch dem § 495 Abs. 2 in Verbindung mit § 446, 447 BGB. (II, 511/29. — 26. Juni 1930.)

G.-Z.-Fragekasten

FRAGE 25: Lassen sich für Temperaturmessungen oberhalb 1100 bis 1150 °C andere Thermoelemente verwenden als Platin/Platin-Rhodium? Die letzteren sind bei Benutzung einer größeren Anzahl von Pyrometern zu teuer und haben hier verschiedentlich zu Diebstählen verführt.

ANTWORT: Bis zu Temperaturen von etwa 1250 bis 1275 °C können Platin/Platin-Rhodium-Elemente im praktischen Betriebe durch Nickel/Nickel-Chrom-Elemente ersetzt werden. Bei nicht zu hohen Chromgehalten (8 bis 10 %) besitzen die letzteren bis zu Temperaturen von 1200 ° praktisch die gleiche EMK - Widerstandsfestigkeit gegen Korrosion durch Gase, und die Lebensdauer der Nickel/Nickel-Chrom-Elemente ist bei sachgemäßer und gewissenhafter Behandlung zufriedenstellend.

FRAGE 26: Es ist uns ein großer Posten „Schwarzkupfer" zu verhältnismäßig billigem Preise angeboten worden. Ist es möglich, dieses Kupfer zur Herstellung geringwertigerer Gußlegierungen zu verwenden?

ANTWORT: Von der Verwendung von Schwarzkupfer für Gießereizwecke ist energisch abzuraten. Dieses Material stellt überhaupt kein Kupfer im eigentlichen Sinne des Wortes dar, sondern ein Zwischenprodukt, welches meist aus der Verhüttung von kupferhaltigen Rückständen im Schachtofen entfällt. Auch eine Reinigung des Schwarzkupfers im Rahmen des Gießereibetriebes ist ausgeschlossen, da sich die Verunreinigungen sehr oft bis auf 25 % oder gar 30 % belaufen. Nach den Vereinbarungen der „Famet" mit dem Verein deutscher Metallhändler soll Schwarzkupfer mindestens 75 % Kupfer und maximal 0,8 % Nickel, 4 % Schwefel, 1,5 % Antimon, 5 % Blei und 0,5 % Arsen enthalten. Aus diesen Zahlen gehen die Art und Menge der wichtigsten Verunreinigungen und damit die Untauglichkeit des Schwarzkupfers für Gießereizwecke hervor.

FRAGE 27: Es soll möglich sein, durch Anfeuchten der Aschen von Aluminiumschmelzen auf einen größeren Gehalt des Aluminiums an Gasen zu schließen. Können Sie mir mitteilen, ob dies zutrifft und ob für alle in Frage kommenden Gase?

ANTWORT: Enthalten Aluminiumschmelzen wesentliche Mengen aufgelösten Stickstoffes, so ist dies beim Befeuchten der Aschen und Krätzen mittels Wassers an dem sich entwickelnden Ammoniakgeruch erkenntlich. Aufgelöste Kohlenwasserstoffe erkennt man an dem deutlichen Azetylengeruch der angefeuchteten Aschen und Krätzen. Es sei hier jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, daß diese Erscheinungen keineswegs in quantitativem Sinne aufzufassen sind. Es wäre eventuell möglich, daß ein routinierter Fachmann an der Schärfe des Geruches auf geringe oder hohe Gasgehalte schließen könnte, doch besitzt diese Erscheinung unseres Erachtens sonst keinen praktischen Wert.

FRAGE 28: Es ist uns bekannt, daß in verschiedenen Gießereien die Messingschmelzen mit Holzstäben gerührt werden. Versuche, die wir mit allen Arten Hölzern ausgeführt haben, sind wegen der schnellen Verbrennung des Holzes durchweg fehlgeschlagen. Ist Ihnen bekannt, ob und wie sich das Holz gegen zu schnelle Verkohlung schützen läßt?

Antworten aus dem Leserkreise werden erbeten.

FRAGE 29: In unserer Tempergießerei erhalten wir seit einer Reihe von Wochen aus unseren Temperöfen eine Unmenge von Schälware. Wir erzeugen in erster Linie Fittings und haben durch den Produktionsausfall, der durch diese Schälware entsteht, einen beträchtlichen Schaden. Wir bitten Sie, uns mitzuteilen, auf welche Vorkommnisse diese Erscheinung zurückzuführen ist. Unsere mit Gas gefeuerten Temperöfen werden auf einer Temperatur von 980 ° erhalten, für unsere Gattierung verwenden wir Duisburger grau und meliert, ferner Silbereisen etwa 15 % Schmiedeeisen und und 50 % Trichter. A vermissen wir anderseits bei verschiedenen Partien Produktion die normale Weichheit.

Weiterhin bitten wir, uns folgende Frage zu be worten: Welche Gattierung für Tempertöpfe, die wir unserer eigenen Graugießerei herstellen, können Sie empfehlen? Wir haben bei unseren Tempertöpfen ei außerordentlich hohen Verschleiß, zum Teil durch enorm Abbrand, zum Teil durch ein vorzeitiges Springen. bitten Sie, uns eine Gattierung, die im Kupolofen schmolzen werden kann, bekanntzugeben, die uns e längere Lebensdauer der Tempertöpfe ermöglicht. Uns Töpfe sind 800 mm hoch, haben einen Innendurchmes von etwa 550 mm und eine Wanddicke von 30 mm.

ANTWORT: Ohne Untersuchung aller technisch Einzelheiten an Ort und Stelle und von Probestücken Fittings-„Schälware" neben Probespänen der verwende Tempertöpfe sind sichere Anweisungen zur Abstell der geschilderten Uebelstände nicht gut möglich. Zu v muten ist, daß die Fittings in einer Mischung von zu frischem und zu wenig gebrauchtem Tempererz gepa und auch zu schnell auf die Höchsttemperatur beim Te pern gebracht worden sind. Der hohe Verschleiß Tempertöpfen kann verursacht sein:

1. durch nicht entsprechende Zusammensetzung verwendeten Gußmaterials;
2. durch Einwirkung von Stichflammen;
3. durch zu hohe Belastung während des Temper

Ob die Temperaturmessung einwandfrei ist, müßte a nachgeprüft werden. Wir empfehlen, einen Fachmann Beratung heranzuziehen, den wir auf Anfrage gern n haft machen.

FRAGE 30: Wir sind interessiert an der Aufnahme Leichtmetallguß für Gummischuh- und Ueberschuhleist Können Sie mir eine Adresse angeben, von der ich V schläge für eine geeignete Formmaschine erhalten kan Welche Ofentype und welche Leichtmetallegierung wi wohl am geeignetsten?

ANTWORT: Eine durchaus befriedigende Antwo die gleichzeitig vor Enttäuschungen sichern würde, ka gerade in diesem Falle nur nach Kenntnis der kaufmän schen Einzelheiten, vor allen Dingen der in Frage ko menden sicheren Durchsätze gegeben werden. Hat s Ihre Firma mit den großen Schuhverkaufsgeschäften Einvernehmen gesetzt und besteht die Sicherheit gro Umsätze, so empfiehlt es sich, die Leisten aus Silun herzustellen, das bekanntlich von der Metallgesellsch hergestellt und verkauft wird. Diese Gesellschaft gibt diesem Falle dann alle Informationen bezüglich der For maschinen, die in ihren Konstruktionseinzelheiten jeder einzelnen Legierung — ihren mechanischen und gi technischen Einzelheiten entsprechend — anzupassen si

Handelt es sich um ein kleines, noch auszubauend und in bezug auf Absatzmöglichkeiten und Durchsatz gewisses Geschäft, so ist die wesentlich billigere und e fachere „Deutsche Legierung" (88 % Aluminium, 10 Zink, 2 % Kupfer) zu verwenden, deren mechanische Eig schaften für die hier in Frage kommenden Zwecke voll genügen. Diese Legierung ist nicht geschützt, kann a von Ihnen selbst hergestellt werden. Geschmolzen wi im Tiegelofen (Graphittiegel). Gegossen wird am e fachsten und billigsten in Sand, besser und teurer in Sta kokillen, am besten und teuersten mittels Spritzgu maschinen. Die letzteren kommen nur bei großen Durc sätzen, der Sandguß bei geringsten Durchsätzen zur V wendung. Wenn Sie mit Spritzgußmaschinen arbeit wollen, so empfehlen wir Ihnen, sich mit hierfür in E tracht kommenden Firmen in Verbindung zu setzen. Die liefern genaue Einrichtungen und geben auch alle weiter Informationen. Hierzu gehören auch Fragen bezügli der besten Spritzgußlegierungen, Wirtschaftlichkeit fragen usw.

Bücher für den Gießereifachmann

nelins Handbuch der anorganischen Chemie. 8. Auf- Herausgegeben von der Deutschen Chemi- en Gesellschaft. System-Nummer 59: Eisen. B, Lieferung 3. Berlin 1930, Verlag Chemie . b. H. Preis 24 M.

Uebersichtstafeln für Aluminium und Aluminiumlegie-en. Berlin 1929. Hergestellt und zu beziehen von ggebrecht, Berlin W 35, Lützowstraße 107/108. Diese Tafeln sind die verkleinerte Wiedergabe zahl- er bildlicher Darstellungen, die auf der Werkstoffschau erlin 1927 zu sehen waren. Es war ein glücklicher Ge- e, die Tafeln über Aluminium und Aluminiumlegierun- besonders herauszugreifen und sie in einer Mappe zu nigen, um sie weiten Kreisen zugänglich zu machen. Wissenswerte über diese Werkstoffe ist hier kurz zu- nengefaßt und die Sammlung bildet somit eine wichtige nzung des Schrifttums über Aluminium und dessen erungen überhaupt. Sie wird jedem Metallkundler, ob retiker oder Praktiker, wertvolle Dienste leisten.

tlas Metallographicus. Eine Lichtbildsammlung für die ische Metallographie. Von Prof. Dr.-Ing. Heinrich emann und Angelica Schrader. Lieferung s 7. Berlin 1929, Verlag von Gebrüder Born- ger. Subskriptionspreis je Lieferung etwa 7 M. s bedarf keines besonderen Hinweises mehr, um diese nlung als das zu kennzeichnen, was sie ist, nämlich ausgezeichnete Zusammenstellung von Gefügebildern wichtigen Werkstoffe, vornehmlich von Stahl, Eisen und legierungen im Hinblick auf ihre Entstehungsstufen Wärmebehandlungsarten. In dieser Zeitschrift ist auch ts anerkennend auf die beiden ersten Lieferungen hin- esen worden[1]).

ie bestechend schönen und bei stärkster Vergrößerung in ihren Einzelheiten vollkommen klaren und scharf prägten Gefügebilder werden knapp beschrieben, aber so, daß man über ihre Entstehung und Bedeutung ge- nd unterrichtet ist.

den jetzt vorliegenden Lieferungen wird u. a. das ge von Stahlguß in zahlreichen Beispielen erörtert. Dies esonders für den Gießereifachmann bemerkenswert, er muß heute mehr denn je das Gefüge seiner Er- isse studieren, um sich den Ansprüchen, die die nik an Maschinenbauteile usw. stellt, anzupassen. Die rbung dieser Sammlung sei daher auch den Gießerei- uten nochmals dringend empfohlen, zumal jeder neu- chen Gießerei ein metallographisches Laboratorium an- dert ist, das in vielen wichtigen Fällen nicht umhin die Ergebnisse eigener Untersuchungen mit denen zu ichen, die bereits in der vorliegenden Sammlung voll- en eindeutig ausgewertet worden sind. Es ist zu hoffen, diese zweifellos als Standardwerk zu bezeichnende lung recht bald vollendet vorliegt.

ast Furnace Practice. Von Fred Clements. de. London 1929, Ernest Benn Ltd. 3. Band. £ 3.3.

t diesem dritten Bande rundet der Verfasser seine angelegte Arbeit über den Hochofenbetrieb ab, die ser Zeitschrift im Hinblick auf die beiden ersten Bände bereits gebührend gewürdigt wurden[2]). In diesem letzten Teile kommen noch eine Reihe wichtiger Fragen zu Worte, nämlich: Berechnung der Hochofenbeschickung, Wärmewirtschaft, Anblasen, Dämpfen und Ausblasen des Hochofens, Sicherheits- und gesundheitliche Maßnahmen, Gasreinigung, Verwertung der Nebenerzeugnisse, Herstellung von Spiegeleisen, Ferromangan und anderen Legierungen, Gewinnung von Holzkohlenroheisen und von Roheisen im elektrischen Ofen, usw. Es soll hier nochmals wiederholt werden, daß dieses dreibändige Werk mit rund 1400 Seiten, mehr als 1000 Abbildungen und zahlreichen Tafeln eine Leistung darstellt, die für den Praktiker das Handbuch darstellt, auf das er in allen Fragen zurückgreifen muß. R. Schäfer.

Eisenguß in Dauerformen. Von Gießereiingenieur Dr.-Ing. Friedrich Janssen. Mit 63 Abbildungen im Text. Berlin 1930, Verlag von Julius Springer. Preis 10,50 M.

Wenn auch der Gießereifachmann in dieser Zeitschrift über Dauerformen auf dem laufenden gehalten wird, so besaß er doch bislang keine zusammenfassende Darstellung über dieses wichtige Gebiet, auf dem schon seit Jahr und Tag die Praktiker arbeiten. Der Verfasser hat sich bereits mit einer Arbeit „Metallische Dauerformen" vorgestellt[3]), hat auch eine mehrjährige Praxis hinter sich und die Verhältnisse in den Vereinigten Staaten von Amerika studiert, so daß nunmehr der Fachmann in der vorliegenden Schrift eine Zusammenfassung aller einschlägigen Fragen bis in die jüngste Zeit besitzt. Wie der Verfasser richtig bemerkt, herrscht zurzeit in der Gießerei ein Wettkampf zwischen Dauerform und Formmaschine, wenn auch der Schwerpunkt noch bei dem Formmaschinenbetrieb liegt, der weiter ausgebaut wird, wenn man namentlich die Vervollkommnung der Maschinen und die Mechanisierung der Fördereinrichtungen berücksichtigt. Doch da den meisten Dauerformverfahren noch mancherlei Mängel anhaften, wird man heute noch der Sandform den Vorzug geben. Nichtsdestoweniger wird aber an der Weiterentwicklung der Dauerformen eifrig gearbeitet, so daß in absehbarer Zeit, wenigstens bei der Erzeugung von Massenabgüssen, sich die teure Herstellung einer Dauerform wohl bezahlt machen wird.

Das Buch enthält folgende Abschnitte: Dauerformen für Metallguß, insbesondere das Spritzgußverfahren; Dauerformen für Eisenguß (geschichtliche Entwicklung, Betriebsfragen, metallurgische, Werkstoff- und wirtschaftliche Fragen). Ein Quellenverzeichnis schließt das Werk ab.

Hiernach sind alle Fragen gründlich behandelt worden, die das Gebiet der Dauerformerei betreffen, Fragen, denen jeder Gießereifachmann nachgehen muß, wenn er fortschrittlich denkt. Eigene Versuche des Verfassers, so namentlich über den Temperaturverlauf in der Formwand während des Gießens in Dauerformen und über die im Zusammenhang hiermit stehenden Veränderungen des Materials in der Forminnenschicht geben dem Fachmann Anreiz, auch hier weiter zu arbeiten. Das Buch füllt zweifellos eine Lücke im Fachschrifttum aus. sch.

[1]) „Gießerei-Zeitung" 1928, S. 294.

[2]) „Gießerei-Zeitung" 1929, S. 686.

[3]) „Gießerei-Zeitung" 1930, S. 124.

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung. Verlag und Druck von Rudolf Mosse, Berlin SW 100

BERATUNG im GIESSEREIWESEN
Entwürfe und Ausführungen von Neu- und Umbauten
Bestbewährtes Verfahren für Gussveredlung und Entschweflung
Vorschläge für vorteilhafteste Band-, Fliess- oder Standarbeit!
Carl Rein, Giessereiingenieur B. D. Z. I., Hannover, Edenstrasse 33

Giessereileiter

zur selbständigen Leitung einer grösseren Giesserei für schweren und leichten Maschinenguss in Süddeutschland

per sofort gesucht.

Nur Bewerber, die in der Lage sind, schwierige Gussstücke einwandfrei auszuführen, wollen ausführliche Offerten mit genauer Angabe bisheriger Tätigkeit, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen unter **J. F. 15663** an die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW 100,** einsenden.

Giessereifachman

35 Jahre alt, Spezialist für Zylinder- und h wertigen Maschinenguss, mit gründlicher praktischer Erfahrung in Hand- und Maschi formerei, Schmelzbetrieb, Gattierung, Akk Kalkulations- und Angebotswesen, mode Arbeits- und Berechnungsmethoden, zielbew und arbeitsfreudig, selbständige Kraft, **su zum 1. Oktober d. J. aussichtsrei Stellung** im In- oder Ausland (Elsass-Lothrin Holland). Gefl. An ebote unter **J. F. 8** befördert die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW**

Tüchtiger Betriebsfachmann

für **Armaturenfabrik im Baltikum gesucht** der vielseitige Erfahrungen in der Fabri kation von Hoch-, Niederdruck-, Wasser Gas- und Dampfarmaturen besitzt und di technische Leitung selbständig übernehme könnte (Giesserei, Dreherei und Modellban Offerten unter **A. O. 4225** an **Heinr Eisler, Annoncen-Expedition, Berlin SW 68**

Zu verkaufen

ca. 10 t Tiegelscherbe

Fried. Krupp Germaniawerf
Aktiengesellschaft, Kiel-Gaarden.

Zeischaer Gebläsekies

durchaus rein, scharfkantig, gesund.

Eine Probeladung führt zum **ständigen Bezug.**

Kieswerke Zeischa
F. Weiland, Liebenwerda.

Giessereileiter!

Zwecks Beteiligung an den Vorarbeiten für eine berufsständische, unabhängige

Vereinigung deutscher Giessereileiter

bitten wir Herren (Betriebsleiter, Ingenieure, Werkmeister usw.) vom Giessereifach, welche sich für einen solchen Zusammenschluss interessieren, unverbindlich um ihre Anschrift. Es handelt sich um eine völlig unpolitische, nicht gewerkschaftliche, nur fachliche Zusammenarbeit von Herren der Branche. Zuschriften unter **E. V. 174** an **Ala-Anzeigengesellschaft, Magdeburg,** erbeten.

Tüchtiger, energischer

Gießereifachmann

mit gründlichen praktischen Erfahrungen **sucht neuen Wirkungskreis.** Offerten unter **K. M. U. 322** befördert **Rudolf Mosse, Köln a. Rh.**

Graphittiegelscherben
Graphittiegelmehl, Tontiegelscherben
liefert laufend
Heinrich Pütz Sohn, Solingen.

Modellschlossermeister

mit langjähriger Praxis in den grössten Unternehmen Deut lands und der Tschechoslowakei

sucht neuen Wirkungskreis.

Beherrscht die Einrichtung für Durchzugs-Schüttel- und L pressformmaschinen; bewandert in der Herrichtung von G modellen und in der Einrichtung von Vorrichtungen für Me bearbeitung, besitzt Routine in der rationellen Herstellung Metallmodellen und Werkzeugen für Metallbearbeitung. Gefl. gebote erbeten unter **„Erste Kraft, P. G. 2375"** an **Giesserei-Zeitung, Berlin SW 100.**

Grosse süddeutsche Eisengiesserei

mit Sand-, Lehm- und Maschinenformerei

sucht

zum möglichst baldigen Eintritt **einen umsichtigen, sehr erfahrenen**

Meister oder Obermeister.

Grosse Praxis und langjährige Erfahrungen in der Herstellung grosser und komplizierter Gussstücke sowie in der Maschinenformerei müssen nachgewiesen werden. Angebote mit Zeugnisabschriften, Referenzen, Altersangabe, Lichtbild, Gehaltsansprüchen und Eintrittstermin befördert unter **J. G. 22648** die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW 100.**

Formpuder Berco

für Qualitätsguss

B. Roos & Co., Berlin NW 7

Kohlenstoffarmes

Spezialroheisen

(Birlenbacher oder Herdorfer), Spezial weiss, meliert, grau, feinkörnig, **kalt erblasene Spezialqualität** für Zylinderguss, Hart- und Walzenguss, feuer- und säurebeständigen Guss usw.

Wilhelm Sohler, Mannheim

GIESSEREI-ZEITUNG

EITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. **P. Riebensahm**, ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: **Rudolf Jonas**, Berlin

Jahrg. Nr. 19 — Verlag Rudolf Mosse, Berlin SW 100 — *1. Oktober 1930*

Zeitschrift erscheint Anfang und Mitte jedes Monats. ***Zu beziehen*** durch die Post monatlich zum ***Preise*** von 2,10 Goldmark oder gegen Einsendung Betrages an den Verlag der „Gießerei-Zeitung", Berlin SW, Jerusalemer Straße 46—49 (Postscheckkonto 324, Berlin NW 7). Jahrespreise für das Aus- Belgien 56 Belga, Dänemark 32 Kronen, Frankreich 200 Francs, Großbritannien 32 sh, Holland 20 fl., Italien 140 Lire, Japan 16 Yen, Luxem- 240 Francs, Norwegen 36 Kronen, Oesterreich 48 S, Polen 40 Schweizer Franken, Rumänien 1400 Lei, Rußland 40 Schweizer Franken, Schweden ronen, Schweiz 40 Franken, Spanien 50 Pesetas, Tschechoslowakei 260 Kronen, Vereinigte Staaten 8 Dollar. Alle Zuschriften in ***redaktionellen*** egenheiten sind zu richten an die ***„Redaktion der Gießerei-Zeitung"***, Berlin SW 100 (Fernsprecher Dönhoff 3440—3455). — ***Anzeigenpreis*** für die gespaltene Zeile nach Rudolf Mosses Normalzeilenmesser Nr. 4 0,30 Goldmark. Alleinige Inseratenannahme: ***Annoncen-Expedition Rudolf Mosse***, n, Bielefeld, Bremen, Breslau, Chemnitz, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. d. S., Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Köln a. Rh., g, Magdeburg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden, Amsterdam, Barcelona, Basel, Belgrad, Budapest, Bukarest, London, Mailand, New York, Paris, Prag, Warschau, Wien, Zürich.

INHALT:

Wirtschaftlichkeit von Gießereien. Methoden ihrer Unter- ung. Von Direktor Kurt Oesterreicher in erlin ..... S. 527
3 und Anschnitt bei Herd- und Ofenguß ..... S. 529
ben mit schmiedeeisernen Speichen. Von Gießereiingenieur Windhausen in Neiße Neuland ..... S. 539
Spezial-Legierungen ..... S. 541
Auslands-Spiegel ..... S. 545
Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft ..... S. 549
Aus dem Arbeitsrecht ..... S. 552
G.-Z.-Fragekasten ..... S. 553
Lehrreiche Rechtsfälle ..... S. 554

ie Wirtschaftlichkeit von Gießereien

ethoden ihrer Untersuchung / Von Direktor KURT OESTERREICHER in Berlin

ie Wirtschaftskrise, die mit wenigen Ausnahmen be- alle Länder der Welt betroffen hat, regt zum Nach- en über die Ursachen des Geschäftsrückganges und Beseitigung eventueller Fehlerquellen an. Nicht ganz Unrecht weisen die Fabriken der Veredlungsindustrie uf hin, daß die Schlüsselindustrien am besten den oß zu Preisreduktionen geben könnten. Dem ist ent- uzuhalten, daß die heutigen wirtschaftlichen Verhält- in den seltensten Fällen Kapitalbildung gestatten, vielmehr alle Kräfte aufgewendet werden müssen, um ndustrie überhaupt lebensfähig zu erhalten. Es ist in den meisten Fällen unmöglich, die Kapitalbildung der Fabrik selbst herauszubilden; ebenso unmöglich eint es in den meisten Fällen, eine wirtschaftlichere altung des Betriebes nur durch rein technische nalisierung zu bewerkstelligen. Wesentlich ist es, Augenmerk darauf zu richten, ob eine wirtschaftliche altung durch organisatorische Maßnahmen durch- rt werden kann. Im allgemeinen können zwei große pen von Gießereien unterschieden werden:

ie an sich gut oder hochwertig eingerichtete Gießerei;
ie mittelmäßig oder schlecht eingerichtete Gießerei.

Irmen, bei denen die Glücksumstände es gestatten, eine re Wirtschaftlichkeit durch bessere und höher ungsfähige Maschinen oder arbeitsfördernde Ein- hungen zu erzielen, scheiden aus den Unter- ngen hier aus. Sie können nur insofern bei Wirt- tlichkeitsuntersuchungen mit betrachtet werden, wenn t hochwertiger Einrichtungen, trotz guter Ver- preise eine Wirtschaftlichkeit und eine Verzinsung des gekapitals nicht möglich waren. — In den meisten lle wird der Betriebsmann geneigt sein, das Fehlen e Rendite allen möglichen Umständen zuzuschreiben, nicht dem Fehlen einer arbeitsparenden, schlag- ifgen Organisation. Der beste Gradmesser zur Unter- suchung wirtschaftlicher Gebilde aller Art, besonders aber der Gießerei, wird das Budget bleiben. Selbstverständlich darf die Einrichtung von Haushaltplänen nicht einem starren System vorbehalten bleiben; vielmehr muß gleich- zeitig daran gedacht werden, sinngemäß die schwierigsten Punkte des Betriebes — die Unkostenorganisation — er- folgreich in den Rahmen der Budgetierung einzuschließen.

*

Wenn man sich über die monatliche Produktions- möglichkeit im Rahmen der Absatzmöglichkeit klar ge- worden ist, dann müßte folgerichtig eine Rentabilitäts- berechnung monatlich auf Grund der zu erwartenden oder der bereits hereingeholten Aufträge vorgenommen werden. Diese Rentabilitätsberechnung wird in Gießereien vom flüssigen Eisen ausgehen und nach Möglichkeit unter Zu- ziehung der produktiven Löhne, der produktiven Ma- terialien, der Hilfsmaterialien, Unkosten usw. das Ren- tabilitätsbild vervollständigen. Auf diese Weise gewinnt man leicht ein Schaubild, welches klar erweist, wie hoch die wirkliche monatliche Tonnenleistung sein muß, um gewinnbringend produzieren zu können. Ausgehend von diesen Zahlen, bleibt es der Rechnungsstelle, z. B. der Betriebsleitung, nunmehr vorbehalten zu überlegen, ob eine höhere Tonnenleistung notwendig ist, um verminderte Gestehungskosten zu erzwingen, ob infolgedessen neue Aufträge als Füllaufträge hereingeholt werden müssen, wie sich die verbilligte Preisstellung auf die übrigen Kunden auswirkt, ob mit der Hereinholung zahlungs- schwacher Aufträge das Unkostenniveau gedrückt wird und trotzdem ein bescheidener Reingewinn erzielbar ist oder nicht, usw. usw. Derartige Ueberlegungen lassen sich natürlich nur an Hand statistischer Unterlagen durch- führen. Es hat sich infolgedessen in gut geleiteten Be- trieben als notwendig und zweckmäßig erwiesen, diese Erwägungen in Form des Budgets niederzulegen. Um ein Budget so auszudrücken, daß es Anspruch auf Richtig- keit den praktischen Ergebnissen gegenüber hat, wird man mit dem Produktionsprogramm beginnen.

Bei einer Produktionsleistung, die auf Grund vorhandener Aufträge gegeben ist, kann

a) eine Erzielung weiterer Aufträge möglich oder unmöglich sein;
b) bei eintretender Unmöglichkeit der Hereinholung neuer Aufträge die Notwendigkeit vorliegen, den Betrieb zu drosseln.

Soll eine dieser Maßnahmen eintreten, so ergibt sich als nächste Frage, in welchem Umfange eventuell Lagerarbeit möglich ist; kurz, es wird die ermöglichbare Tonnenleistung in das Budget eingesetzt. Bei den heutigen schwierigen wirtschaftlichen Verhältnissen geht die Kurve bekanntermaßen in den meisten Fällen nicht nach aufwärts. Daher wird man beim Budgetieren äußerst kritisch vorgehen müssen und Ersparnismaßnahmen bereits bei Aufstellung der Haushaltpläne ins Auge fassen.

Auf Grund des Produktionsbudgets kann man nunmehr das Materialbudget erstellen. In Form eines Soll- und Istplans mit Saldovortrag für Differenzziffern nach oben oder unten. Am Ende des Monats wird in dieses Materialbudget eingetragen, wie hoch in den einzelnen Eisensorten, Kokslagern, Formsandlagern, Kernsandlagern usw. die vorhandenen Bestände sind, welche Bestände unter höchster Ausnutzung der Lieferfristen nachzuliefern sind, also mit anderen Worten: Untersuchung des Kapitalaufwandes zur Lagerabdeckung.

Nun werden Ziffern frei für das Lohnbudget. Während bisher beim Aufsteigen und Absinken der Konjunktur die Frage der Arbeitereinstellung in den meisten Fällen dem Meister überlassen wurde, wird heute bei moderner Betriebsführung die Arbeiterbewegung auf Grund einer Arbeitskapazität ermittelt. Dazu ist es aber in Gießereien nötig, genaue Akkordunterlagen zu besitzen und besonders streng darauf zu achten, daß alle Arbeiten möglichst nur im Akkord vergeben werden. Mit dem Absinken der Konjunktur hat sich leider vielfach eine gewisse Gleichgültigkeit breit gemacht, so daß in den meisten Unternehmungen heute mehr denn je Geld gespart werden kann. Sind die meisten Arbeiten an sich durch Akkorde festgelegt — und dies drückt sich ja bereits dadurch aus, daß die hereingenommenen Aufträge durch die Vorkalkulation gelaufen sind, die einwandfrei die Fertigungszeiten festgelegt hat —, dann ist die Festsetzung der Arbeitskapazität leicht möglich. An Hand der vorhandenen Aufträge wurde schon mit Einlangen der Aufträge in das jeweilige Monatsprogramm die erforderliche Produktionsminutenanzahl aufgenommen, so daß mit Monatsbeginn lediglich durch Aufsummierung die Gesamtarbeitszeit für alle Aufträge festliegt. Teilt man diese Gesamtfertigakkordminuten durch $60 \times 8 \times 25$, entsprechend Stunden und Tagen im Monat, dann hat man mit annähernder Genauigkeit die Summe der produktiven Arbeiter festgelegt, und man braucht nicht indirekt Meisterwünsche zu berücksichtigen. Es wird also in den meisten Fällen die Frage von verwandtschaftlichen oder freundschaftlichen Beziehungen zwischen Meistern und Arbeitern gar nicht angeschnitten werden können.

Das nunmehr notwendige Unkostenbudget muß ebenfalls durch einen Haushaltplan gedeckt werden. Hierbei ist es äußerst vorteilhaft, die einzelnen Werksabteilungen für sich zu budgetieren und dann erst die einzelnen Budgetsummen zusamenzufassen. Man wird also Gießhalle trennen von Kernmacherei, Putzerei, Sandstrahlerei, Ofenplatz, Lagerschuppen, Lagerplatz, Formsandplatz usw. und wird an Hand vorhandener oder neu aufzustellender Unkostenpläne in die Haushaltpläne, getrennt nach Unkostenorten, die einzelnen Unkosten festlegen. Diese Festlegung geschieht zweckmäßig d die Abteilungsmeister, denn erst wenn durch diese teilungsmeister für ganz bestimmte Unkostenarten, Hilfsarbeiter, Eisenträger, Transportarbeiter, Ver arbeiter, Sandwerfer, spezielle Summen angefo werden müssen, oder der Strombedarf, der Kerne und Kernnagelbedarf, Aufwendungen für Putzmateri usw. bereits am Anfang des Monats durch Eintragun die Haushaltliste vorgenommen werden müssen, entwickelt sich ganz automatisch bei jedem einze Meister der Gedankengang, wo, wie und wann eine sparnis durchzuführen ist. Man macht dann am eines Monats dem Meister die Gegenaufstellung, d. h. die effektiv verbrauchten Mittel, getrennt nach Unko arten, zugänglich. Es ist selbstverständlich, daß der Meister aufgestellte Haushaltplan für Unkosten auch Betriebsingenieur und die Betriebsleitung passieren damit hier bei den einzelnen Unkostenorten Beschluß faßt werden kann, ob Beträge in der angeforderten bewilligt werden können oder nicht. Gewährt Meistern auch noch Ersparnisprämien, dann wird meistenteils sehr überrascht sein, am Ende des Mo die Feststellung zu machen, daß Beträge, die von der triebsleitung rein nach dem Fingerspitzengefühl festge wurden, gewöhnlich wesentlich im Betriebe unterschr werden. Dies hat seine Bewandtnis ja bereits in einer psychologischen Tatsache. In Zeiten aufsteigender schaft denkt niemand daran, den Betrieb auf Sparn nahmen aufmerksam zu machen. Direktion, Betri und Werkstättenleitung sind froh, daß voll, vielleicht s unter Einführung von Ueberschichten, gearbeitet w Bei sinkender Konjunktur wird nur in den selten Fällen der Sparsamkeit volles Augenmerk gewidmet, sonders da die in guten Zeiten verbrauchten Gelder einzelne Unkostenarten in einzelnen Unkostenorten j Maßstab, bezogen auf produktive Arbeitsstunden, wischt haben. In den meisten Fällen fehlt also der Be des wirklich notwendigen aufzuwendenden Gegenw um eine bestimmte Leistung durchzuführen. So gib z. B. Gießereien, die bei einem monatlichen Ausbri von z. B. 500 000 kg eine Summe von 4000 M. für Mo reparaturen gar nicht spürten. Bei sinkender Konjun fiel es niemand auf, daß bei 150 000 kg guter Ware immer 1600 M. Modellreparaturen vorhanden waren, ein einsichtiger Betriebsmann eine kurze Untersuch anstellte und auf Grund derselben den tatsächlichen Mo reparaturaufwand bis auf 400 M. im Monat brachte. Konto „Modellreparaturen" hatte aufgehört, als Unkos verschiebekonto zu wirken. Derartige Sparpunkte wer in den seltensten Fällen die Freude des Betriebsma wachrufen. Es ist aber erforderlich, gerade die F der Unkosten am schärfsten zu beurteilen, da in Eur die prozentualen Anteile von Material und Unkosten j für sich den prozentualen Anteil der produktiven Lö bei weitem überwiegen. Dies ist ein Hinweis logis Art auf die Konzentration aller Ueberlegungsvorgä für die Ersparnismaßnahmen bei Material und Unkos

Die Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen werden sich in den meisten Gießereien sowie in den mei Maschinenfabriken mit dem Punkt der Unkosten zu fassen haben. Es ist unmöglich, hier ein bestimm Schema aufzustellen; vielmehr wird man dem kritis Gefühl folgen müssen und Erfahrungswerte nach Mögl keit in ein Verhältnis zur produktiven Leistung set So wie die Bezeichnung 20 % Beamte ein schlechtes

chsbild gibt, dagegen der Ausdruck ein Beamter auf
f Arbeiter vernichtend wirkt, lassen sich Vergleiche
r Art zwischen aufgewendeten Unkostensätzen zu
duktiven Arbeitssätzen mit Leichtigkeit herstellen. Im
stehenden wurde gesagt, daß dem Meister am Ende des
nats die Zahlen entgegenzuhalten seien, die den ein-
en Unkostenarten seines Haushaltplanes gegenüber-
en. Damit leitet man die Sparmaßnahmen erst auf
richtigen Weg.

Die Budgetierung schreitet weiter zur Kalkulationsbudgetierung. In derselben wird der Vorkalkulation die Nachkalkulation entgegengehalten. Der größte Fehler, der in Unternehmungen aller Art, besonders aber in Gießereien, gemacht wird, besteht darin, daß man sich meistens mit gewonnenen Ziffern zufrieden gibt und eine Verringerung der Aufwendungen nicht vornimmt. Erst wenn Budgetpläne, bezogen auf Kalkulations-, Einkaufs-, Lager-, Unkosten-, Lohn-, Verkaufsbudget usw. dazu dienen, Verschwendungsmöglichkeiten zu beseitigen, Fehlerquellen zu erkennen und Verlustmöglichkeiten auszumerzen, erst dann wird die durch das Budgetverfahren gewünschte Wirtschaftlichkeitsuntersuchung auch tatsächlich eine Wirtschaftlichkeit erzielen. „Wirtschaftlichkeit" ist der Ausdruck höchster Sparmaßnahmen bei bester Fertigung, daher die Grundlage einer erhöhbaren Verkaufsmöglichkeit. Wenn diese Untersuchungen eine Verbilligung des Produkts nicht gestatten, dann müssen sie mindestens zu einer Verbesserung des Produkts führen.

Ebenso wie nur niedrige Gußpreise kein Zeichen einer guten Gießerei sind, ebenso sollte der Gußverbraucher den Hauptwert bei Gußbezug auf leichte Bearbeitbarkeit und die damit verknüpften höheren Leistungen in seinem eigenen Betriebe legen. Die Gießereien Deutschlands haben in ihren Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen die größten Fortschritte gemacht und sind auf diesem Gebiete vielfach den amerikanischen Gießereien überlegen, besonders in jenen Fällen, in denen nicht unglaublich hohe Massenleistungen, sondern Qualitätsleistungen grundlegend waren. Die Frage des Absatzes aber wird in der Hauptsache nebst einem durch Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen auf normale Basis gebrachten Preis durch hochwertige Qualitäten ganz wesentlich beeinflußt. Erst wenn die Kapitalbildung in den einzelnen Unternehmungen wesentlich fortgeschritten ist, kann durch Neuinvestierung die allgemeine Hebung der Wirtschaft möglich sein.

EINGUSS und ANSCHNITT bei Herd- und Ofenguss

Von Ingenieur FRITZ DENGLER in Wien

(Schluß von S. 505.)

Abb. 17 führt vor Augen, welche Fälle in der Praxis die Konstruktion des Eingusses des Eisenweges 1 unmöglich machen.

Um diese Versuchsergebnisse noch weiter in ihrer Richtigkeit zu verfolgen, wurden die Versuchsanordnungen, wie sie zur Bestimmung der Eisenwegbilder verwendet wurden, lediglich dahin umgeändert, daß am Ende der Stabformen im Formunterteil Hohlräume abgeformt waren. Nach Weglassung der Schautrichter wurden die zusammengestellten Formen derart abgegossen, daß der Einguß eine gewisse Zeit vollgehalten und dann das Gießen beendet wurde. Von den Stabformen aus füllten sich die am unteren Ende angeordneten Hohlräume mit Eisen und natürlich nur mit so viel Eisen, als der gesamten Form zugeführt wurde. Da diese Menge wesentlich kleiner gewählt war, als alle Formen fassen konnten, war nach dem Guß die Möglichkeit geboten, festzustellen, um wieviel die in jeder Form teilweise gefüllten Hohlräume gegenseitig im Gewicht differierten. Sollten also die Eisenwegbilder auf Richtigkeit beruhen, d. h. treten aus gleichdimensionierten Anschnitten, ob sie nun gleichmäßig oder ungleichmäßig zum Einguß entfernt angeordnet sind, wenigstens die annähernd gleichen Mengen Eisen in der Zeiteinheit in die einzelnen Hohlräume ein, so bestätigt sich die Richtigkeit der Ergebnisse bei den Eisenwegbildern. Mit anderen Worten gesagt, bei richtig berechneten Querschnittsdimensionen von Einguß, Lauf und Anschnitten tritt die gleiche Menge Eisen aus jedem Anschnitt in die Form ein. Würde das nicht der Fall sein, so wäre eine dauernde Gefahrenquelle beim Gespanngießen gegeben, die sich, wie bereits erwähnt, dahin auswirkt, daß z. B. bei vom Einguß weiter abliegenden, also am Ende eines Laufes sich befindlichen Gußstücken Verzögerungen im Fällen eintreten und damit zu Kaltflüssigkeit neigen. Alle durchgeführten Versuche ergaben eine genaue Uebereinstimmung mit den Ergebnissen bei den Eisenwegbildern.

Die bisherigen Ergebnisse, in der umseitigen Uebersicht zusammengestellt, kennzeichnen klare Richtlinien für die Praxis.

Unter dem allgemeinen Grundsatz, dünnwandiger Guß muß so rasch wie möglich gegossen werden, d. h. der Eisenstrahl muß in dauernder Beschleunigung in die Form eintreten, ergab sich:

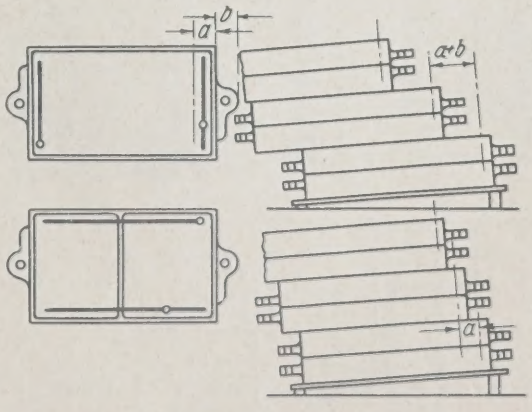


Abb. 17. Formen nach Eisenwegbild 2 und 3

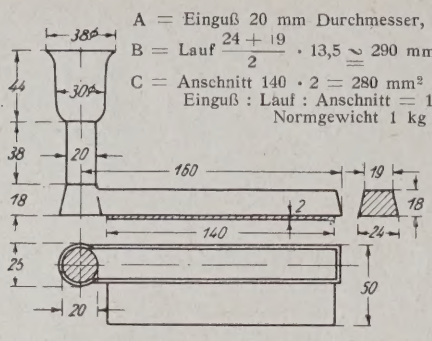


Abb. 18. Der genormte Einläuferanschnitt des 20er Eingusses

1. Die kürzeste Gießzeit für jeden Eingußdurchmesser wird bei einem Querschnittsverhältnis von Einguß zu Lauf zu Anschnitt wie 1 : 0,95 : 0,9 erreicht.
2. Die für jedes einzelne Gußstück entfallende Anschnittfläche muß in einem Stück am Gußteil, falls es sich um reine Flächengußstücke handelt, angesetzt werden, da weniger Eisenpartien der abkühlenden Wirkung der Anschnittformwände ausgesetzt werden.
3. Der Einguß mit 15 mm Durchmesser scheidet praktisch aus, da das Ausschußrisiko zu groß wird.
4. Der Eingußquerschnitt richtet sich nach dem Widerstand der Form.
5. Bei richtig nach dem Verhältnis von Einguß zu Lauf zu Anschnitt wie 1 : 0,95 : 0,9 konstruierten Eingußsystemen tritt das flüssige Eisen zu gleicher Zeit und in gleichen Mengen je Zeiteinheit aus den Anschnitten in die Form, ganz gleichgültig, wie die Lage der Anschnitte zur Eingußstelle ist.

Unter Berücksichtigung der Punkte 1, 2, 3 und 5 ist der Einguß mit 20 mm Durchmesser für ein Gußstück im nachstehenden konstruiert.

Nach Punkt 1 ist demnach:

Eingußquerschnitt = 314 mm²;

Einguß zu Lauf wie 1 : 0,95 wie 314 : x

Laufquerschnitt rund 295 mm²;

Einguß zu Anschnitt wie 1 : 0,9 = 314 : x

Anschnittquerschnitt = 280 mm².

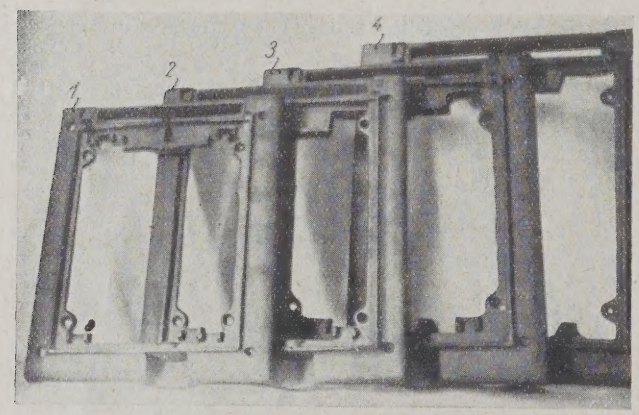
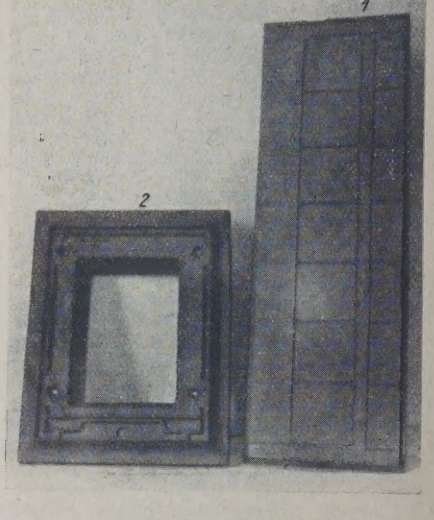


Abb. 19. Gießzeit und Gußstück. Schluckvermögen des Eingusses

Da man es bei den hier behandelten Gußstücken einer normalen Wandstärke von 4 mm zu tun hat, so der Anschnitt eine Stärke von 2 mm haben. Bei 280 Querschnitt ergibt dies eine Länge des Anschnittes 140 mm. Abb. 18 zeigt den genormten 20er Einläu anschnitt. Der Lauf wurde in Trapezform ausgeführt erhielt ein Grundlinienmaß von 24 mm, ein Gegenmaß 20 mm und ein Höhenmaß von 13,5 mm.

Mit diesem Einguß wurden nun die verschiedenartig Gußstücke gegossen, um zunächst einmal den V wendungsbereich festzustellen. Der Verwendungsbere war abhängig von einer Unmenge von Faktoren, die in eine ganz gewisse Grenze verwiesen und der letz Endes in der praktisch richtig bemessenen Gießzeit suchen war. An vier gleichartigen Gußstücken (Abb. nur in ihrer Größe verschieden, demnach auch in ihr Gewicht, wurden in vielen Parallelversuchen die Gießzei unter Anwendung des vorbeschriebenen ersten genorm

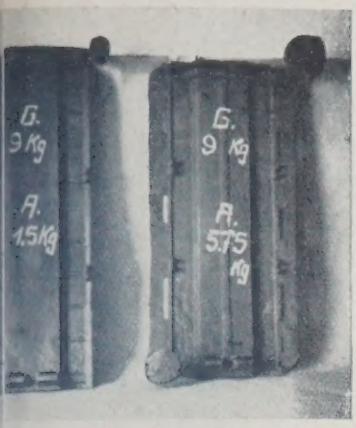


	1	2
Gußstückgewicht	5,75	6
Gußkategorie	platten-förmig	rahme
Abmessungen cm²	1312	350×2
Wandstärke mm	4	5
Festgesetzte Gießzeit Sek.	5	8
Eisen je Sekunde kg	1,15	0,75
Eingußdurchmesser mm	25	20

Abb. 20. Gußstück und Gießzeit

Eingusses ermittelt. Die Gußstücke fielen in die Kategor der rahmenartigen Abgüsse, die also einen geringer Formwiderstand als platten- und gitterförmige Stücke a zuweisen hatten. Die ermittelten Gießzeiten mit de 20er Normaleinguß I bewegten sich bei den Gußstücken bis 4 in den Grenzen von 7,5 bis 10,5 Sekunden. Bei Gußstück 4 mit einem Stückgewicht von 9,9 kg war fa kein guter Abguß zu erreichen; die meisten Gußstüc waren nicht ausgelaufen. Die Grenze der Verwendu des 20er Eingusses bei dieser Gußform war erreicht, u es mußte ein Einguß größerer Dimension angese werden. Der 25er Einguß behob diese Schwierigkeit.

Nr.	Gußgewicht kg	Einguß- Gewicht kg	Einguß- Durchm. mm	Querschnitt in mm² Einguß	Lauf	Anschnitt	Gießzeit Sekunden	Eisen je Sekunde kg	Bemerkungen
1	5,1	1,15	20	314	295	280	7,5	0,68	normaler Ausschuß
2	5,4	1,1	20	314	295	280	7,5	0,72	» »
3	7,4	1,2	20	314	295	280	8	0,92	» »
4	9,9	1,2	20	314	295	280	10,5	—	80% Ausschuß nicht ausgelauf
5	9,9	1,65	25	490	465	440	7	1,30	normaler Ausschuß



	Eingußkonstruktion alt		neu	
	Werte	Bemerkungen	Werte	Bemerkungen
Eingußdurchmesser ..... mm	24	—	24	
Eingußquerschnitt	452	—	452	
Laufquerschnitt	235	—	235	
Anschnitte	2 × 4	—	3	
Anschnitte ..... mm²	940	—	393	
Eingußlauf	1 : 0,52	beschleunigt	1 : 0,52	beschleunigt
Lauf : Anschnitte	1 . 4	verzögert	1 : 1,7	verzögert
Einguß : Anschnitte	1 : 2,1	„	1 : 0,87	beschleunigt

	Gewicht	% Eingüsse auf Ware
Gußstück	9	
Einguß, alt	5,75	64
Einguß, neu	1,50	17

Abb. 21. Gußstück und Einguß

Die Erklärung findet man in den Worten von Professor a n n, der über die Eingußtechnik in Heft 40 des Jahrges 1928 der Zeitschrift „Die Gießerei" berichtet:

Die Gießzeit läßt sich auf theoretischer Grundlage erln. Die praktische Gießzeit weist jedoch sehr starke reichungen auf, da eine Menge von Beeinflussungsheinungen auftreten, die in Reibungsverlusten und erständen aller Art in der Form u. dgl. mehr zu en sind." Die Gießzeitformel muß durch einen or μ, der alle diese Beeinflussungserscheinungen zumenfaßt, berichtigt werden.

$$F = \frac{G}{\mu \cdot T \cdot 31 \sqrt{h}}$$

F = Eingußquerschnitt in dm²
G = Gußgewicht in kg
T = Gießzeit in Sekunden
h = Höhe des Eingusses in dm
μ = Berichtigungsfaktor.

lit dieser Gießzeitformel muß man sich in der Praxis einmal richtig befassen, dann ergeben sich gewisse tlinien, die von vornherein nicht zu erkennen sind.

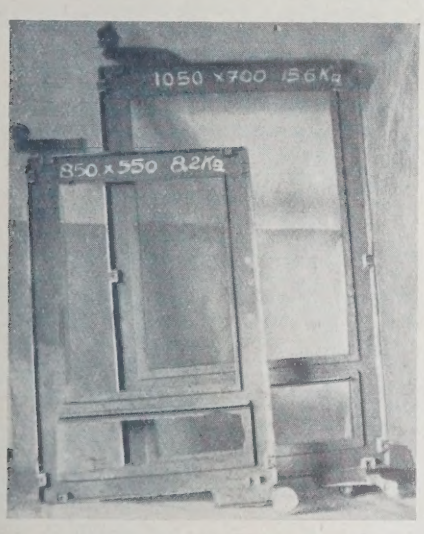
Das Gewicht eines Gußstückes ist immer bekannt; ob man es nun über dem Wege des Modellgewichtes oder sonstwie bestimmen kann.

Die Höhe des Eingusses ergibt sich ohne weiteres aus der Höhe des Oberkastens und der Druckhöhe ab Pfannenschnauze.

μ und F sind nun die beiden Faktoren, mit denen man nicht zurecht kommt, wie man es wünscht. Hier kommen die Erfahrungen des in der Praxis stehenden Gießereifachmannes zur vollsten uneingeschränkten Geltung. Für die folgenden Betrachtungen soll der Einfachheit halber mit μ die Summe aller auftretenden Widerstände usw. gekennzeichnet sein.

Der Einguß hat je nach seinen Abmessungen ein bestimmtes Schluckvermögen, d. h. er befördert in einer Sekunde jeweils eine bestimmte Menge Eisen in die Form.

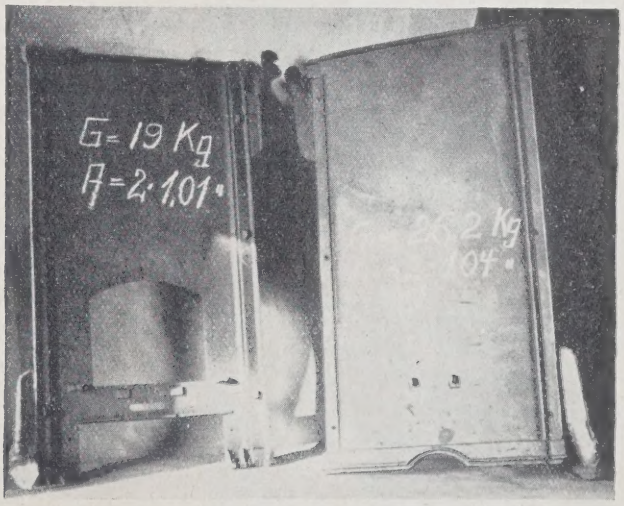
Bei dem 20er Einguß in dem für den betrachteten Guß besten Verhältnis von Einguß zu Anschnitt wie 1 : 0,9 wurde dieses Schluckverhältnis in einer Reihe der verschiedenartigsten Gußstücke mit 0,6 bis 0,9 kg je Sekunde ermittelt. Diese verhältnismäßig weit gesteckten Grenzen



	1	2
wicht ..... kg	8,2	15,6
gewicht ..... kg	2,12	1,6
auf Ware ..... %	26	10
zahl	2	2
gidurchmesser ..... mm	20	20
gquerschnitt ..... mm²	314	314
herschnitt ..... mm²	295	295
nittquerschnitt ..... mm²	280	280

Einguß : Lauf : Anschnitt = 1 : 0,95 : 0,90

Abb. 22. Normaleinguß 1 als Doppelläufer



	1	2
Gußgewicht ..... kg	19	26,2
Eingußgewicht ..... kg	2,02	2,08
Einguß auf Ware ..... %	11	8
Eingußzahl	2	2
Eingußdurchmesser ..... mm	20	20
Eingußquerschnitt ..... mm²	314	314
Laufquerschnitt ..... mm²	295	295
Anschnittquerschnitt ..... mm²	280	280

Einguß : Lauf : Anschnitte = 1:0,95:0,90; Gußstücklänge = 900 mm; Gußstückbreite = 470 mm; Gußstückstärke 4½ mm

Abb. 23. Normaleinguß 1 als Doppelläufer

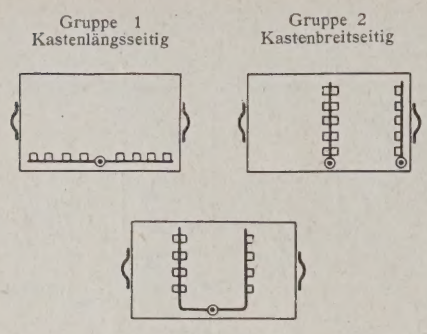


Abb. 24. Eingußsystem

stehen im Zusammenhang mit dem μ der Gießzeitformel. Das μ nimmt natürlich nicht nur zu, wenn das flüssige Eisen viele Kanäle, die das Gußstück aufweist, zu durchlaufen hat, sondern wächst auch mit der Größe des Gußstückes, wobei natürlich immer wieder darauf aufmerksam gemacht wird, daß alle diese Erwägungen nur für den vorliegenden Fall Geltung haben, also für dünnwandige, rahmen-, platten- und gitterförmige Gußstücke.

Betrachtet man noch einmal das Gußstück 4 der letzten Versuche, das die gleiche Charakteristik wie Gußstück 1, 2 und 3 aufzuweisen hat, nur daß es größer ist, so hat der Versuch ergeben, daß die Formwiderstände usw., zusammengefaßt in μ, eben so groß geworden sind, daß das Eisen auf seinem lange zu durchlaufenden Weg eine so hohe Abkühlung erlitt, daß es nicht mehr in der Lage war, die Form restlos zu füllen. Nicht ausgelaufene Gußstücke waren die Folge.

Erst bei dem 25er Einguß, der ein fast doppelt so großes Schluckvermögen hat, konnte das größere μ überwunden werden und damit wiederum eine Gießzeit, die in der Nähe derjenigen der Gußstücke 1, 2 und 3 lag, erreicht werden. Damit ist unmittelbar aus diesen praktischen Versuchen gefunden, daß für den vorliegenden Guß eine längere Gießzeit als 7 bis 8 Sekunden überhaupt nicht in Frage kommt, ja, daß auch diese Gießzeit noch verkürzt werden muß, wenn die Form des Gußstückes ein außerordentlich hohes μ erkennen läßt.

Abb. 25. Gespannguß

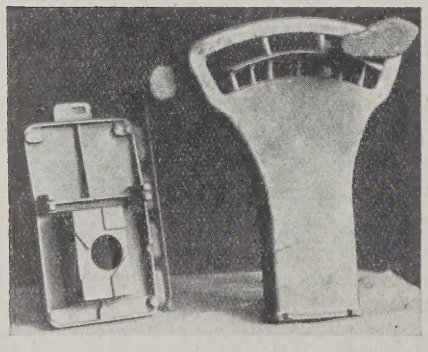


Abb. 25a. Einstückguß

Hat man nun ein Gußstück vor sich, so prüft man seine Form, seine Konstruktion, um sich von μ eine richtige Vorstellung zu machen. Dann wird man sich die Gießzeit festlegen, die je nach μ 5 bis 8 Sekunden betragen soll.

Das Schluckvermögen der einzelnen Eingußdurchmess und das Gewicht des Gußstückes sind bekannt, die Gie zeit nach μ gewählt; aus allen diesen Komponenten erg sich der an das Gußstück anzusetzende Eingußdurchmess

An Hand eines praktischen Beispieles nach Abb. sollen für zwei Gußstücke die Eingußdurchmesser stimmt werden. Die Gußstücke sind grundverschied stimmen jedoch im Fertiggewicht ziemlich überein.

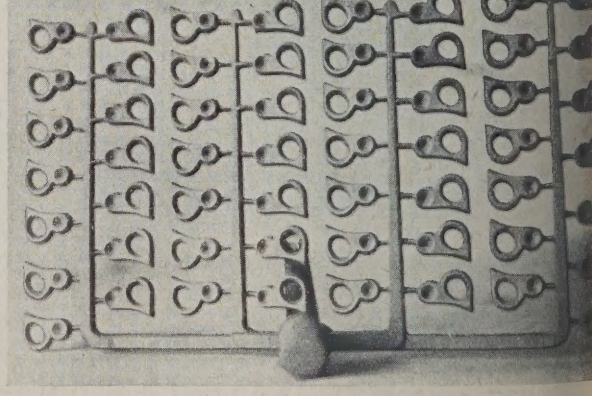
Das Gußstück 1 ist plattenförmig, von sehr schwach Wandstärke und hat eine Fläche von 1312 cm². Das Eis hat lange Wege zurückzulegen, unterliegt also einer groß Abkühlung. Die Form selbst muß sehr gleichmäßig arbeitet sein; vor allem dürfen keine festen Stellen, Luftwiderstände erzeugen, vorhanden sein. μ ist also gr Es wird daher für dieses Gußstück eine maximale Gie zeit von 5 Sekunden festgelegt. Das Gußstück wie 5,75 kg.

Das Gußstück 2 ist in die Kategorie der rahme förmigen Gußstücke zu geben, die Formwiderstände si kleiner. Außerdem hat das flüssige Eisen innerhalb d Form noch eine bedeutende Fallhöhe zu durchlaufen, w zu einem kleineren μ beiträgt. Die größten Ausmaße si 350 × 280 mm. Das Gewicht beträgt 6 kg. Es wird ei Gießzeit von 8 Sekunden festgelegt.

Beim Gußstück 1 muß demnach in einer Sekun $5{,}75 : 5 = 1{,}13$ kg flüssiges Eisen in die Form vergoss werden. Das Schluckvermögen des 20 er Eingusses mit maximal 0,9 kg ermittelt, es reicht demnach die Größe nicht mehr aus, um in der vorgeschriebenen Z die Form zu füllen. Der 25 er Einguß ist ohne weiteres der Lage, dieser Forderung gerecht zu werden.

Beim Gußstück 2 muß in einer Sekunde $6 : 8 = 0{,}75$ Eisen in die Form, was der 20 er Einguß ohne weiter besorgt.

Welcher Art die Beeinflussungsfaktoren, die in μ e halten sind, sein können, beweist folgendes aus der Prax geschöpfte Ergebnis: Das Gußstück 1 wurde mit der vo stehenden Eingußermittlung auf pneumatischen Pressen e zeugt. Die Erzeugung von einigen 1000 Stücken bewies d Richtigkeit der Eingußkonstruktion. Es wurde ein zweit Modell gleichen Charakters und gleicher Größe auf d Wendemaschine mit Handstampfung verwendet. B



Gußstückgewicht, 56 Teile = 1,4 kg
Eingußgewicht = 0,9 kg
% Einguß auf Ware = 64
Anschnittquerschnit — Gußteil = $\frac{280}{56} = 5$ mm²

Abb. 26. Normaleinguß 156

Normen der kastenlängsseitigen Läufe des 20er Eingusses bei schwachwandigem, platten-, rahmen- u. gitterförmigen Guß

Nr	Einguß ϕ : 20 Einguß-Querschn: 314·15	Lauf- u. Anschnitt-Gewicht kg	Einguß Gewicht kg	Sa. kg	Lauf-Querschn. / Einguß zu Lauf	Anschnitt-Querschn. / Einguß zu Anschnitt	Zahl der Anschnitte	kg Eisen p/sek
1 1a		0·48	0·4–0·6	0·88–1·08	295 1:0·95	1×280 2×140 1:0·9	1	0·6–0·9
2		"	"	"	2×147·5 1:0·95	2×140 1:0·9	2	"
3		"	"	"	1×195 1×100 1:0·95	3×93·3 1:0·90	3	"
4		"	"	"	2×147·5 1:0·95	4×70 1:0·9	4	"
5		"	"	"	1×177 1×118 1:0·95	5×56 1:0·9	5	"
6		"	"	"	2×147·5 1:0·95	6×47 1:0·9	6	"
7		"	"	"	1×169 1×126 1:0·95	7×40 1:0·9	7	"
8		"	"	"	2×147·5 1:0·95	8×35 1:0·9	8	"
9		"	"	"	1×164 1×131 1:0·95	9×31·1 1:0·9	9	"
10		"	"	"	2×147·5 1:0·95	10×28 1:0·9	10	"

Abb. 27

Normen der kastenbreitseitigen Läufe des 20er Eingusses bei schwachwandigem, platten-, rahmen- u. gitterförmigen Guß

Nr	Einguß ϕ : 20 Einguß-Querschn: 314·15	Lauf- u. Anschnitt-Gewicht kg	Einguß Gewicht kg	Sa. kg	Lauf-Querschn. Einguß zu Lauf	Anschnitt-Querschn. Einguß zu Anschnitt	Zahl der Anschnitte	kg Eisen p/sek
12		0·48	0·4 - 0·6	0·88 - 1·08	295	2 × 140 4 × 70	2	0·6-0
12a					1:0·95	1:0·9	4	
13		"	"	"	295	3 × 93·3 6 × 46·6	3	"
13a					1:0·95	1:0·9	6	
14		"	"	"	295	4 × 70 8 × 35	4	"
14a					1:0·95	1:0·9	8	
15		"	"	"	295	5 × 56 10 × 28	5	"
15a					1:0·95	1:0·9	10	
16		"	"	"	295	6 × 46·6 12 × 23·3	6	"
16a					1:0·95	1:0·9	12	
17		"	"	"	295	7 × 40 14 × 20	7	"
17a					1:0·95	1:0·9	14	
18		"	"	"	295	8 × 35 16 × 17·5	8	"
18a					1:0·95	1:0·9	16	

Abb. 28

gleicher Eingußkonstruktion ergab sich stets ein höherer Prozentsatz Ausschuß, der in etwas zu festen Formstellen begründet lag. Es war ganz klar: μ wurde größer, die Gießzeit kleiner. Die Gießzeit wurde nun mit vier Sekunden festgelegt; es mußte demnach in einer Sekunde $5{,}75^3/_4 = 1{,}44$ kg Eisen in Form gedrückt werden. Dies hätte einen Einguß von mindestens 30 mm Durchmesser bedingt, mit dem aber bei normalen Gießverhältnissen nicht mehr dem Grundprinzip des „Vollhaltens" entsprochen werden konnte. Es wurde daher ein Zweiläufer normal angesetzt, d. h. von beiden Seiten wurde je ein Normaleinguß von 20 mm Durchmesser angeschnitten; beide lieferten in der Sekunde 1,6 kg Eisen.

Der ungleichmäßigen Formarbeit durch die Handstampfung, dem Größerwerden des μ wurde dadurch entgegengearbeitet.

Die folgende Abb. 21 zeigt ein Gußstück, auf dem vor Abschluß dieser Untersuchungen 64 % Eingüsse lasteten, welche bis auf 17 % reduziert wurden. Wenn man übe legt, daß auf elf Gußstücke dieser Art fast 50 kg wenig Eisen geschmolzen zu werden brauchten, so wird d überragende Einfluß, den diese Untersuchungen auf Kalkulation des flüssigen Eisens genommen haben, kl

Die zwei weiteren Abb. 22 und 23 zeigen die V wendung des 20er Normaleingusses I als Zweiläufer f besonders große Gußstücke der rahmen- und platte förmigen Kategorien.

Hat man es mit noch größeren Flächen zu tun, so ka natürlich unter Berücksichtigung des μ auch der Fall e treten, daß drei 20er Normaleingüsse Nr. I an das Gu stück zu setzen sind. Es hat gar keinen praktischen We mit einem größeren Eingußdurchmesser als 20 mm arbeiten, da die Schwierigkeit des Vollhaltens, der Grun bedingung eines einwandfreien Gießens, ohne besonde Hilfsmittel, die übrigens im vorliegenden Falle gänzli unzweckmäßig sind, entsprochen werden kann. Es wür

Normen

der kastenlängs- u. breitseitig kombinierten Läufe des 20er Einguss**es** bei schwachwandigem, platten-, rahmen- u. gitterförmigen Guß

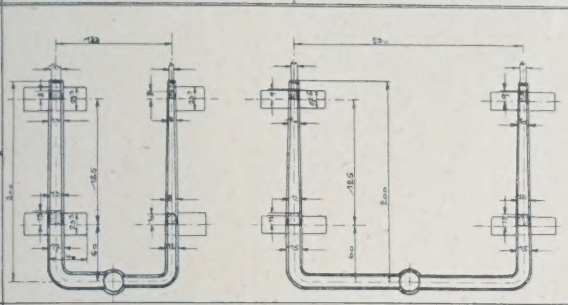
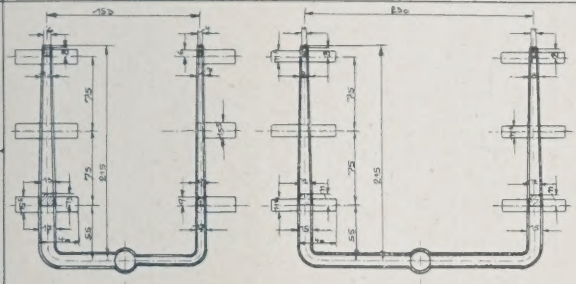
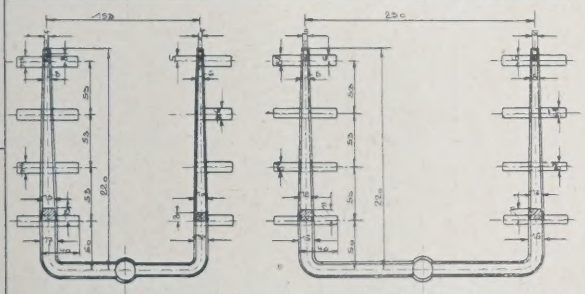
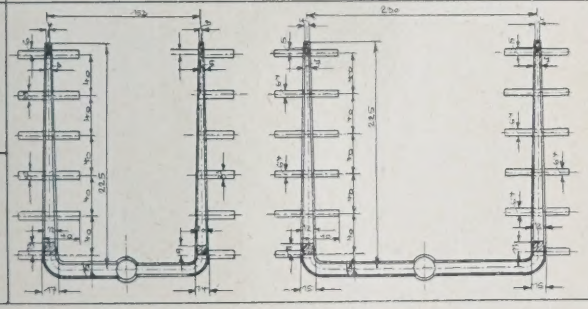
Nr	Einguß ϕ · 20 Einguß-Querschn: 314·15	Lauf- u. Anschnitt-Gewicht kg	Einguß-Gewicht kg	Σ kg	Lauf-Querschn. Einguß zu Lauf	Anschnitt-Querschn. Einguß zu Anschnitt	Zahl der Anschnitte	kg Eisen p/sek
106		0·48	0·4-0·6	0·88-1·08	1 x 195 1 x 100 1:0·95	6 x 46·6 1:0·9	6	0·6-0·9
108		"	"	"	2 x 147·5 1:0·95	8 x 35 1:0·9	8	"
109		"	"	"	1 x 195 1 x 100 1:0·95	9 x 31·1 1:0·9	9	"
112		"	"	"	2 x 147·5 1:0·95	12 x 23·3 1:0·9	12	"
112a		"	"	"	1 x 195 1 x 100 1:0·95	12 x 23·3 1:0·9	12	"
116		"	"	"	2 x 147·5 1:0·95	16 x 17·5 1:0·9	16	"
117		"	"	"	1 x 188 1 x 107 1:0·95	17 x 16·5 1:0·9	17	"
122		"	"	"	2 x 147·5 1:0·95	22 x 12·7 1:0·9	22	"

Abb. 29

nem Gießereifachmann einfallen, in der Handels-ßerei mit einem Stapfeneinguß oder mit einem Eingußinpel mit Kugelverschluß zu arbeiten. Ja, es haben auch Eingüsse über 20 mm Durchmesser an Stelle von zwei Eingüssen mit 20 mm Durchmesser gewichtsmäßig keinen Vorteil. Beim Gußstück nach Abb. 21 wiegt der 24er Einguß 1,5 kg; treten an seine Stelle zwei normalisierte 20er Eingüsse, so hat man mit einem maximalen Gewicht der beiden zusammen von 2,2 kg zu rechnen, wobei die 0,5 kg Eingußmehrgewicht überlegene Vorteile beim Gießen bringen. Bei Eingüssen über 24 mm Durchmesser tritt bereits auch gewichtsmäßig der 20er Zweiläufer erfolgreich auf.

Die Formflächen des Anschnittes beim 24er Einguß werden während der Füllzeit der Form so stark beansprucht, daß der Sand diese Beanspruchung in den meisten Fällen nicht aushält. Bei zwei 20er normalisierten Eingüssen läuft durch jeden der beiden Anschnitte in der gleichen Zeit nur die halbe Menge Eisen; es wird daher die Beanspruchung der Form normal bleiben.

Alle diese Momente, direkt aus der Praxis geschöpft, stellen die unumgängliche Forderung, daß für das einwandfreie Abgießen des Gusses laut vorliegender Betrachtung überhaupt nur der 20er Einguß in Frage kommt.

Unter Zugrundelegung dieser Feststellung wurde der 20er Einguß in drei Gruppen normalisiert. Die Merk-

Normen der kastenlängs-u. breitseitig kombinierten Läufe des 20er Eingusses bei schwachwandigem, platten rahmen-u. gitterförmigen Guß

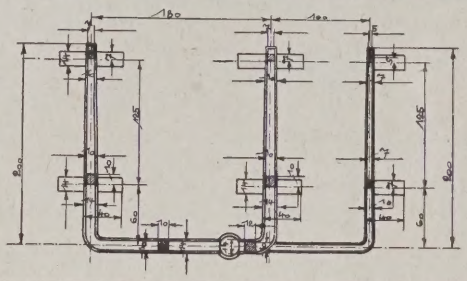
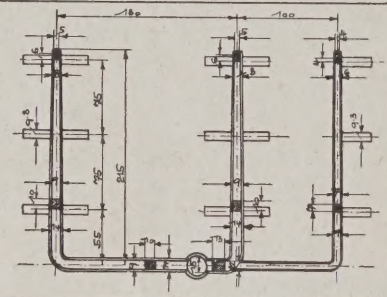
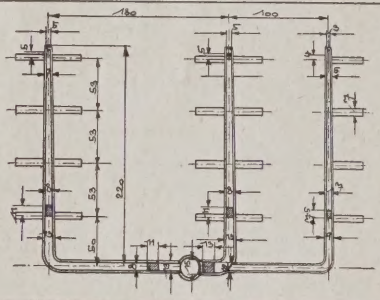
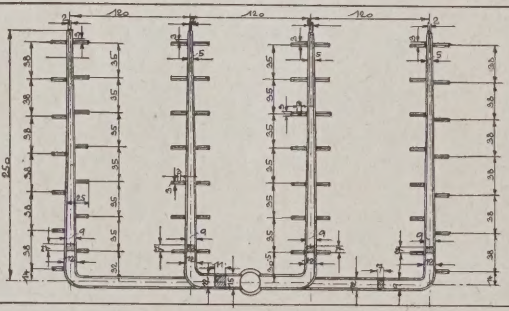
Nr	Einguß ϕ = 20 Einguß Querschn. = 314·15	Lauf- u. Anschnitt Gewicht kg	Einguß Gewicht kg	Sa kg	Lauf Querschn. Einguß zu Lauf	Anschnitt Querschn. Einguß zu Anschnitt	Zahl der Anschnitte	kg Eisen p/sek.
110		0·48	0·4-0·6	0·88-1·08	2×120 1×56 1:0·95	10×28 1:0·9	10	06-09
115		〃	〃	〃	2×120 1×56 1:0·95	15×18·6 1:0·9	15	〃
120		〃	〃	〃	2×115·5 1:0·95	20×14 1:0·9	20	〃
156		〃	〃	〃	4×73·5 1:0·95	56×5 1:0·9	56	〃

Abb. 30

male der Dreigruppennormalisierung sind gekennzeichnet durch den Universalformbehelf in der Gießerei, dem Formkasten.

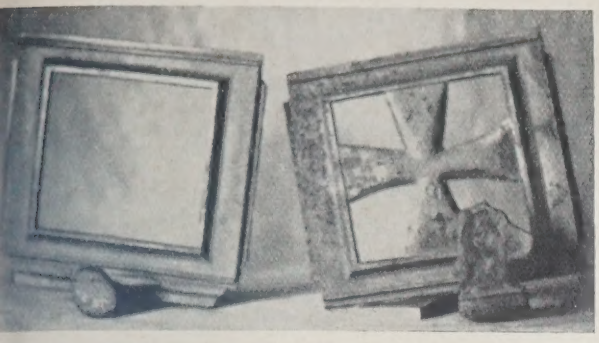
Abb. 24 gibt Aufschluß über die Dreigruppennormalisierung.

Die 1. Gruppe umfaßt alle jene normalisierten Eingüsse, die kastenlängsseitig Verwendung finden.

Die 2. Gruppe vereinigt alle jene Eingußmöglichkeiten, die kastenbreitseitig angesetzt werden. Und endlich in der 3. Gruppe wurden die kastenlängs- und -breitseitig kombinierten Eingüsse erfaßt.

Ein Resultat, das maßgebend für die Normalisierung war, war aus den Versuchen nach Abb. 19 gefunden. Der normalisierte Einläufer erhält seine Begrenzung durch das μ der Gießzeitformel. Wächst μ, so wird die Gießzeit länger, sie darf aber 7 bis 8 Sekunden, wie bereits festgestellt, nicht überschreiten, wenn mit dem normalisierten Einläufer noch gute Abgüsse erreicht werden sollen. Ueberschreitet die Gießzeit 8 Sekunden, so müssen zwei Einläufer an das Gußstück gesetzt werden. Dieser normalisierte Einläufer kann, wie Abb. 22 und 23 zeigen, in allen Fällen zur Anwendung gelangen, selbst in solchen, die von vornherein als unmöglich angesehen werden.

Es bleibt daher nur noch eine Klarstellung offen. Wie steht die Angelegenheit beim Gespanngießen, d. h. in



Gußstückgewicht = 2 06 kg
Eingußgewicht, alt = 1,50 kg
Eingußgewicht, neu = 0,71 kg

% Einguß, alt = 73
auf Ware: neu = 35
Normeinguß 2

Einguß-Abmessungen und Verhältnisse

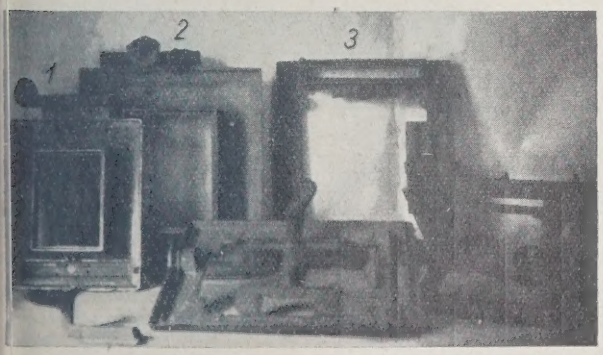
	alt	neu-normal
Eingußdurchmesser in mm	20	20
Eingußquerschnitt in mm²	314	314
Anschnittquerschnitt in mm²	587	280
Einguß : Anschnitte	1:1,8	1:0,9

Abb. 31. Gußstück vor und nach der Eingußnormung

n Fällen, in denen mit einem Einguß und mehreren ıschnitten mehrere Gußstücke gegossen werden. Die)b. 25 zeigt die Charakteristik des Gespanngießens, die)b. 25 a die des Einstückgießens.

Wo liegt die Grenze der Möglichkeit des Gespann-ßens? Diese Frage beantwortet sich durch die zwei mente, und zwar:

Durch den kleinst praktisch möglichen Anschnittquerschnitt für ein Gußstück, der aus der Teilung des gesamt zur Verfügung stehenden Anschnittquerschnittes von 280 mm² beim 20er Einguß sich ergibt. Die angestellten Versuche ergaben, daß an einem 20er Einguß mit seiner Gesamtanschnittfläche von 280 mm² 56 Gußteile als Maximum angesetzt werden können, da bei dieser Zahl der Anschnitt zu jedem der 56 Gußteile nur mehr 280 : 56 = 5 mm² Fläche



ußstück Nr.	Gewicht Guß kg	Gewicht Einguß kg	Einguß auf Ware %	Norm-einguß Nr.
1	5	1,01	20	1
2	9	1,20	14	2
3	5,8	1,06	18	2
4	2,2	0,60	27	2
3	5,8	2,50	43	alt
4	2,2	1,50	70	alt

Eingußabmessungen und -verhältnisse

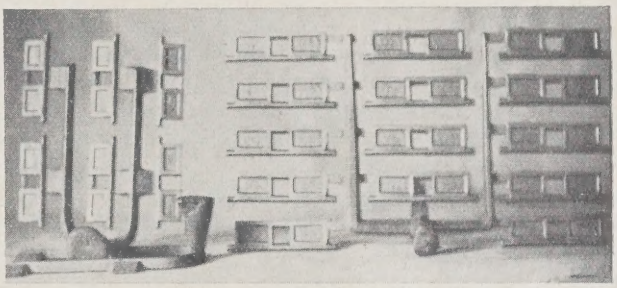
Nr.	Norm-einguß	Einguß-durch-messer	Einguß-durch-schnitt	Anschnitte	Einguß zu Anschnitt
neu	2	20	314	2 · 140 = 280	1 : 0,9
alt	—	25	490	4 · 143 = 572	1 : 1,2
neu	2	20	314	2 · 140 = 280	1 : 0,9
alt	—	18	255	4 · 88 = 352	1 : 1,4

Abb. 32. Gußstücke vor und nach der Eingußnormung

umfaßt. Diese 5 mm² Fläche, in Form eines Dreiecks an das Gußstück angesetzt, ergeben ein Dreieck mit einer Grundlinie von 3,3 mm und einer Höhe von 3,3 mm. Abb. 26 zeigt dieses 56-anschnittige Eingußsystem.

2. Durch das bekannte μ, das dieser 56-anschnittige Einguß in sich aufzuweisen hat.

Aus allen durchgeführten Versuchen ist klar zu erkennen, daß jeder Eingußdurchmesser mit dem im eigenen Schluckvermögen nur ein bestimmtes μ bewältigen kann. Das μ der Gießzeitformel zerlegt sich in zwei Komponenten. μF und μE, d. h. es existiert ein μ der Form und ein μ des Eingußsystems. μ insgesamt kann immer nur eine für jedes Gußstück und für jedes Eingußsystem charakteristische Größe haben. Wenn diese Größe auch vorläufig noch imaginär ist, so ist es klar, daß der größte Teil dieser imaginären Größe bereits in diesem 56-anschnittigen Eingußsystem enthalten ist und demnach nur mehr ein kleiner Teil für die Gußstücke selbst verbleibt. In welcher Feinheit sich bereits das μ, das den Gußstücken noch zukommen kann, zeigt, erhellt aus der Tatsache, daß selbst bei diesen einfachen Gußteilen, wie sie



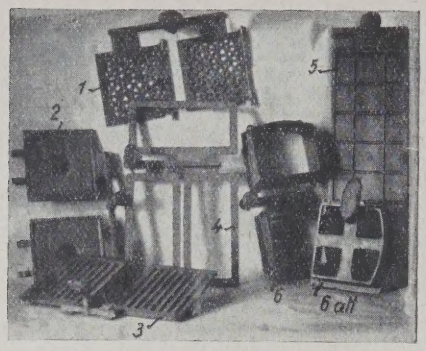
Guß-gewicht kg	Einguß-gewicht kg	Einguß auf Ware %	Norm-einguß	Einguß-quer-schnitt	Anschnitt-quer-schnitt	Einguß : An-schnitt	Anschnitt-fläche je Gußstück mm²
2,04	1,8	87,7	alt	314	294	1 : 0,95	49
2,38	0,78	33	114	314	280	1 : 0,9	20

Abb. 33. Gußstücke vor und nach der Eingußnormung

Abb. 26 zeigt, mitunter beim Gusse das eine oder das andere Gußstück ausbleibt. Es haben auch die Versuche restlos ergeben, daß bei schon komplizierteren Gußteilen im gleichen Gewichte von 25 Gramm je Stück bei dem 56-anschnittigen Eingußsystem mit völlig negativem Resultat zu rechnen ist. Letzten Endes ist ja wieder die Gießzeit das Maßgebendste, die eben in unmittelbarem Zusammenhang mit μ steht. Hier liegt also die Grenze der Möglichkeit des Gespanngießens.

Unter Zugrundelegung all dieser Versuchsergebnisse wurden die Eingußnormen des 20er Eingusses aufgestellt, und zeigen die Abb. 27, 28, 29 und 30 die Normungsergebnisse. Die genau nach dem Verhältnis von Einguß: Lauf: Anschnitte wie 1 : 0,95 : 0,9 konstruierten Eingußsysteme ergeben das gleiche Gewicht von 0,46 kg. Der 20er Einguß selbst schwankt je nach der Sauberkeit des Gießens zwischen 0,4 kg als Minimum und 0,6 kg als Maximum für die normale Kastenteilhöhe von 100 mm. Das Gewicht des ganzen Eingußsystems liegt innerhalb der Grenzen von 0,88 und 1,08 kg.

Und das ist der Haupteffekt der durchgeführten Forschungsarbeit, das sich ergebende starre, gleiche Gewicht jedes Eingußsystems, ob dasselbe 2 oder 56 Anschnitte aufweist. Hier eröffnet sich eine gänzlich neue Grund-



Gußstück Nr.	Gußgewicht kg	Einguß kg	Einguß auf Ware %	Normeinguß Nr.
1	1,65	0,94	57	2
2	3,20	0,68	22	2
3	4,50	0,80	18	2
4	1,68	0,78	46	13a
5	4,63	1,12	24	2
6	4,70	0,85	18	12
6 alt	2,40	0,90	38	—

1, 2, 3, 4, 6 Eingußdurchmesser = 20 mm; 5 Eingußdurchmesser = 24 mm.

Abb. 34. Gußstücke mit genormten Eingußsystemen

lage zur Kalkulation des flüssigen Eisens für die dieser Abhandlung zugrunde gelegten Gußstücke. Jedes Nachprüfen von Eingußgewichten der verschiedenen Gußgewichtsklassen ist überflüssig, die genormten Eingüsse legen das Abfallgewicht von Haus aus für jedes Gußstück fest. Der Vorkalkulation ist ein neuer Faktor in fixer Form und Größe an die Hand gegeben, der Ausbringungsprozentsatz der Verhüttung ist von vornherein bestimmt und gibt dem Gießereifachmann die beste Kontrolle, wie sein geschmolzenes Eisen Verwendung fand.

Die Abbildungen 31 bis 35 zeigen in deutlicher Weise die Verhältnisse vor und nach der Eingußnormung; sie lassen erkennen, welch enorme Ersparnisse durch eine wissenschaftlich aufgebaute, in der Praxis erforschte Eingußtechnik für die im vorliegenden behandelten Gußstücke erzielt werden. Die Abbildungen, die „Einst" und „Jetzt" kennzeichnen, welche enorme Verschwendung mit dem unter vieler Mühe erschmolzenen Eisen mitunter noch anzutreffen ist und gebieten die Ausschaltung jeden Gefühls bei der Bemessung der Eingüssse.

Zum Schlusse erscheinen nun die Ergebnisse meiner Ausführungen ausgewertet in der neuen Preistabelle des flüssigen Eisens (Zahlentafel 7). Das im Verlaufe meiner Erörterungen schon bekannte μ gibt auch der neuen Preistabelle einen markanten Stempel. Wie bereits gesagt, treten Fälle auf, in denen Gußstücke das gleiche Gewicht aufweisen, jedoch durch ein grundverschiedenes μ gekennzeichnet werden. Gußstücke der vorliegenden Gußkategorien bis zu einem Gewicht von 5 kg enthalten ein μ von einer Größ die ohne weiteres durch den Einläufer bestritt wird. Gußstücke von 15 kg aufwärts müssen infolge d größeren μ mit Zweiläufer gegossen werden. Alle d zwischen liegenden Gußstücke trennen sich in zw Gruppen, und zwar ist die eine Gruppe mit dem Einläuf die zweite Gruppe mit dem Zweiläufer zu gießen. Die Fe stellung, in welche Gruppe das Gußstück fällt, ist dur die Richtlinien gekennzeichnet, die bei der Erläuterung der Gußstücke nach Abb. 20 gegeben wurden. Ein Beispiel, aus der Zahlentafel herausgegriffen, wird die Situation vollkommen klarlegen.

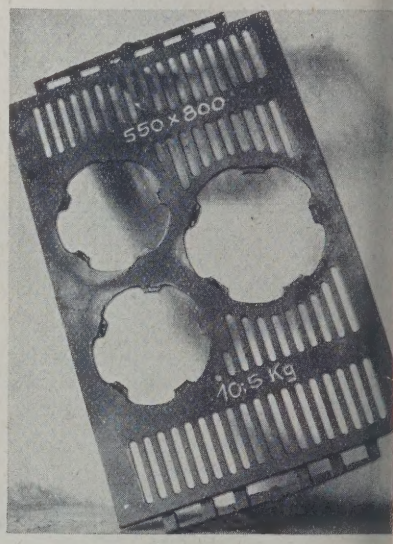


Abb. 35. Gußstück mit genormten Einguß systemen

Zwei Gußstücke mit je 7 kg, das eine mit Einläufer erzeugt, erfordern je 100 kg Ware einen Ofeneinsatz von 135 kg. Der Preis des flüssigen Eisens

Zahlentafel 7 Die 20er Einguss-Normen. Die neue Tabelle der Kosten des flüssigen Eisens

Ware im Kasten	Einguß-Norm Gewicht	Fertige Ware	Ausschuß	Einguß	Abgang	Ofeneinsatz	Einguß	Abgang	Ofeneinsatz		In Sa.	In Sa.	Ab Eigenbruch		Eigenbruch Wert	Fl. Eisen	Ab Eigenbruch		Eigenbruch Wert	Fl. Eisen	Ausbringung Ein- läufer %	Zwei- läufer %	
0,5	1,1		100	10	220	23	353				20	70,6		230	10	32	47,6					28,5		
1	1,1				110	15	235					47		120		21	35					42,5		
1,5	1,1				73	13	196					39,2		83		8,3	30,9					51		
2	1,1				55	12	177					35,4		65		6,5	28,9					56,5		
2,5	1,1				44	11	165					33		54		5,4	27,6					60,5		
3	1,1				37	10	157					31,4		47		4,7	26,7					63,5		
3,5	1,1				31	10	151					30,2		48		4,1	26,1					66		
4	1,1				28	10	148					29,6		31		3,8	25,8					67,5		
4,5	1,1				25	9	144					28,8		35		3,5	25,3					69		
5	1,1				22	9	141					28,2		32		3,2	25					70,5		
5,5	1,1	2,2			20	9	139	40	11	161		27,8	32,2	30		3	24,8	50		5	27,2	71,5	62	
6	1,1	2,2			18	9	137	37	11	158		27,4	31,6	28		2,8	24,6	47		4,7	26,9	73	63	
6,5	1,1	2,2			17	9	136	34	11	155		27,2	31	27		2,7	24,5	44		4,4	26,6	73,5	64,5	
7	1,1	2,2			16	9	135	32	10	152		27	30,4	26		2,6	24,4	42		4,2	26,2	74	65,5	
7,5	1,1	2,2			15	9	134	30	10	150		26,8	30,0	25		2,5	24,3	40		4	26	74,5	66	
8	1,1	2,2			14	9	133	28	10	148		26,6	29,6	24		2,4	24,2	38		3,8	25,8	75	67,5	
8,5	1,1	2,2			14	9	133	26	10	146		26,6	29,2	24		2,4	24,2	36		3,6	25,6	75	68	
9	1,1	2,2			13	9	132	25	10	145		26,4	29	23		2,3	24,1	35		3,5	25,5	75,5	68,5	
9,5	1,1	2,2			12	9	131	24	10	144		26,2	28,8	22		2,2	24	34		3,4	25,4	76	69	
10	1,1	2,2			11	9	130	22	10	142		26	28,4	21		2,1	23,9	32		3,2	25,2	76,5	70	
15		2,2						15	9	134			27,8					25		2,5	25,3		74,5	
20		2,2						11	9	130			26					21		2,1	23,9		76,5	
25		2,2						9	9	128			25,6					19		1,9	23,7		78	
30		2,2						8	9	127			25,4					18		1,8	23,6		78,5	

Satz- und Schmelzkosten G./kg | Wert des Eigenbruches G./kg | Wert des Eigenbruches G./kg | Ein- oder Zweiläufer | Einläufer | Zweiläufer

lt sich unter den in der Zahlentafel gegebenen Preisingungen auf 24,40 Schilling. Das zweite Gußstück, dem Zweiläufer gegossen, erfordert einen Ofeneinsatz 152 kg, und ergibt sich demnach ein Preis des flüssigen ens von 26,20 Schilling. Selbstverständlich unterliegt vorliegende Preistabelle den Kostenschwankungen der materialien und der zur Verhüttung gelangenden tierung. Sie ist demnach für jeden Betrieb individuell zustellen. Die durch die Einguß- und Anschnittnik beeinflußten Faktoren jedoch sind für den vorenden Guß restlos durch diese Forschungsarbeit festetzt; an ihnen ist nichts mehr zu ändern.

Gänzlich anders, und auch dann nur in günstigem ne, werden die Verhältnisse, wenn es gelingt, aus Kupolofen ein Material von wesentlich höheren Temperaturen, als bisher erreichbar ist, zu erschmelzen. Je höher die Eisentemperatur, desto leichter ist das μ zu überwinden. Die unmittelbare Folge dürfte sein, daß an Stelle des 20er Eingusses eine kleinere Dimension tritt, deren normalisierte Eingußsysteme ein leichteres Gewicht aufzuweisen haben. Damit ist eine Erhöhung des Ausbringungsprozentsatzes gegeben, die eine weitere Verbilligung des flüssigen Eisens bringen muß. Allerdings werden weit höhere Temperaturen als bisher neuen Einfluß auf die Formstoffqualität ausüben, die von heute noch nicht zu übersehenden Schwierigkeiten in ihrer Gewinnung begleitet sein werden. Auf jeden Fall ist durch die Ergebnisse der Forschungsarbeit auf diesem Gebiete ein Grad der Wirtschaftlichkeit erreicht worden, der zurzeit ein Maximum darstellt.

RADNABEN
it schmiedeeisernen Speichen

Von Gießereiingenieur
A. Windhausen in Neisse Neuland

Es ist in der Gießerei keine Seltenheit, daß Gußstücke gestellt werden müssen, die schmiedeeiserne Einlagen Form von Haken oder Stäben erhalten sollen. Jeder ißereifachmann wird solche Gußstücke kennen. Mit chen Erscheinungen man dabei zu rechnen hat, icht nicht erst erklärt zu werden. Handelt es sich um kwandige Gußstücke mit kleinen Einlagen, so ist ein lguß kaum zu erwarten, im anderen Falle aber führen nge Fehler zum Ausschuß. Besonders bei Radnaben, im landwirtschaftlichen Maschinenbau Verwendung en, kann man, je nach Eigenart der Nabe, schlechte Erungen machen. In den meisten Fällen werden die chen vom Besteller geliefert und kommen teilweise rostet an. Heute, wo der Gußpreis ein außerentlich geringer ist, darf man, um konkurrenzfähig zu en, fast keine Zeit für Reinigung der Speichen aufden. Es muß leider gesagt werden, daß gerade bei en Gußstücken Gießereien Gußpreise abgeben, die r genauen Kalkulation nicht standhalten werden.

s steht fest, daß der Ausschußprozentsatz ein höherer wie bei normalen Gußstücken. Will man die chen nicht einbüßen, so müssen diese aus der Nabe usgeschlagen werden. Welche Arbeit dabei aufendet werden muß, wird jeder Fachmann ermessen nen. Abgesehen von kleineren Naben, trifft dies nders bei Radnaben mit doppelter Speicheneinlage zu. en meisten Fällen wird eine genaue Bohrung verlangt, eine Bearbeitung nicht mehr erhalten soll. Mir sind e bekannt, wo der Besteller nur eine Toleranz von mm zuließ. Was in dieser Richtung den Gießei zugemutet wird, ist ein Gebiet für sich. Hat er Gießereifachmann wirklich in der Hand, für jeden en garantieren zu können? Lassen es heute die Modellchtungen bei nur kleinen Bestellungen überhaupt zu, teure Einrichtung zu bauen? Wenn man den Gußes berücksichtigt, so muß man mitunter froh sein, den rag durchgeschleppt zu haben.

eder Gießereikalkulator, der schon alle erdenklichen ilfsmittel, die ihm zur Verfügung stehen, berücksichtigt at der in der Gießerei sich noch plagen muß, daß seine Preise anerkannt werden, eventuell selbst Hand anlegt, um seine Angaben zu beweisen, wird hier ein Lied singen können.

Werden die Radkränze mit festvernieteten Speichen geliefert, so passen des öfteren die Nabenkerne nicht. Sollen die losen Speichen genau nach einem Durchmesser eingegossen werden, so wird man die Erfahrung machen, daß durch die verschiedene Ausdehnung der Speichen zur Nabe auch hier Differenzen entstehen. Dies sagt schon, daß die Speichennabe oder Radnabe kein einfaches Gußstück ist und daß der Kalkulator diese Eigenarten mitberücksichtigen soll.

Die Formweise dieser Radnaben ist sehr verschieden; kleinere Naben können auf Formmaschinen geformt werden, größere dagegen kann man im Kern oder im Spezialkasten formen. Die Radnabe, wie Abb. 1 zeigt, mit einem Speichendurchmesser von 650 mm kann in sehr einfacher Weise hergestellt werden. Weicht man von der üblichen Formmethode ab und stellt den Nabenkörper im Kern her, so ist nur noch dafür zu sorgen, daß die Speichen genau dem Durchmesser entsprechend eingegossen werden können. Wie groß dieser Durchmesser ist, hat für die

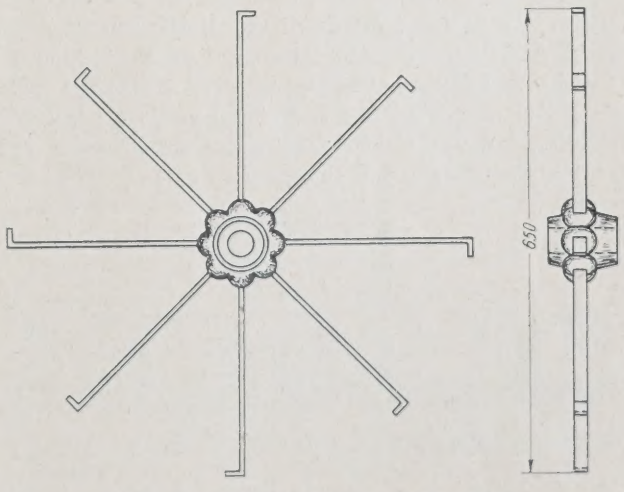


Abb. 1. Radnabe mit einfacher Speicheneinlage

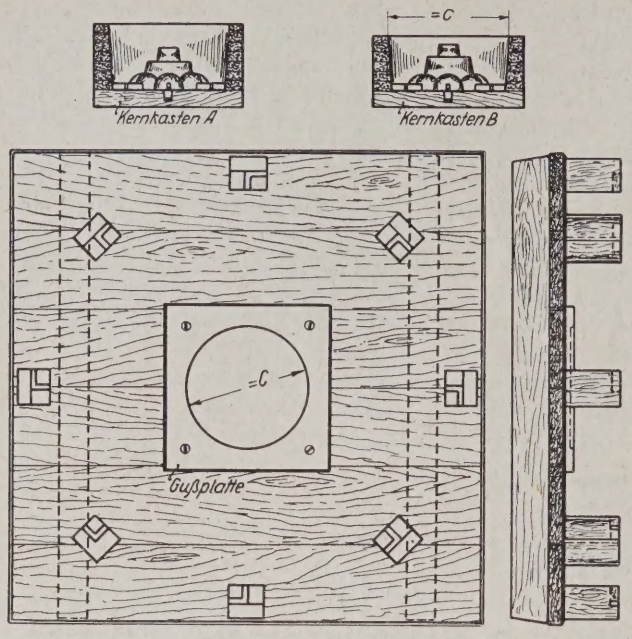


Abb. 2. Kernkasten und Gießvorrichtung zum Formen und Gießen der Nabe

Fabrikation keinen Einfluß. Man muß nur eine Einrichtung schaffen, die das Gießen dieser Naben ermöglicht. Sollen nur zeitweise einige Hunderte gegossen werden, so lohnt es sich nicht, teure Formkasten dafür anzuschaffen. In Abb. 2 ist die erforderliche Gießvorrichtung gezeichnet. Wie ersichtlich, sind die Nabenkernkasten so konisch gehalten, daß der Kernmacher diese Kernhälften, ohne besondere Arbeit in Kürze machen kann. Ein Kerneisen wird nicht gebraucht. Diese Kerne kann ein jugendlicher Arbeiter leicht herstellen. Bei der einen Hälfte müssen Einguß und Steiger mit aufgestampft werden. Da diese Kernhälften leicht getrocknet werden, kann ein Kernsand zur Anwendung kommen, der, ohne die Kernform zu schwärzen, einen sauberen Guß liefert. Das erforderliche Bodenbrett erhält in der Mitte eine aufgeschraubte Gußplatte mit einer Vertiefung von etwa 10 mm, die genau dem äußeren Durchmesser *C* des Nabenkernes entspricht. Die Vertiefung der Eisenplatte soll den Nabenkern aufnehmen und dient, wie man sagt, als Formschloß. Die Gußplatte erhält keine Bearbeitung. Es genügt, wenn sie sauber gegossen ist, auch soll das eventuell überlaufende Eisen beim Gießen diese Platte aufnehmen.

Nach dem Radius der Gußplatte werden die zum Halten der Speichen erforderlichen Unterlagen in Form von Holzklötzchen auf dem Bodenbrett befestigt. Sind die Speichen am äußeren Ende umgebogen, wie Abb. 1 zeigt, so genügt es, wenn diese Holzklötzchen einen Einschnitt erhalten, um den Haken der Speiche aufzunehmen und den Durchmesser genau zu begrenzen.

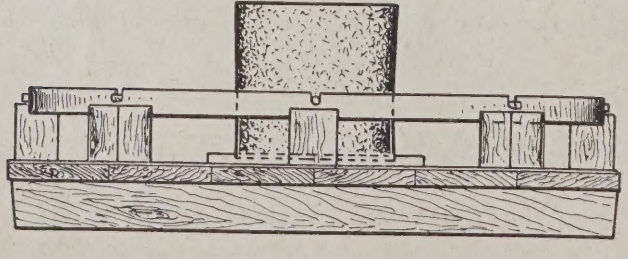


Abb. 3. Gußfertige Form, Nabe mit eingelegten Rundeisenspeichen, die im äußeren Durchmesser durch einen Ring gehalten und begrenzt werden

Sollen Speichen mit einem Bund eingegossen werden, so wird ein Ring verwendet, der den inneren Durchmesser des Rades hat. Dieser Ring erhält so viele Einschnitte wie Speichen erforderlich, und findet seine Auflage auf Holzklötzchen (Abb. 3).

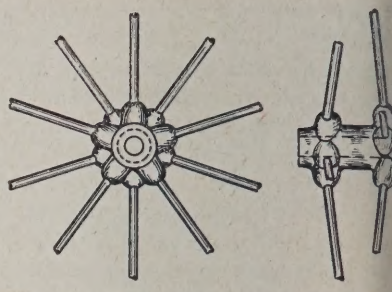


Abb. 4. Radnabe mit doppelter Speicheneir

Die vorstehend beschriebene Formweise ist für e reguläre Massenfabrikation nicht geeignet; es soll nur zeigt werden, wie man mit wenigen Mitteln, Radna mit verschieden geformten Speichen und veränderlich Durchmesser gießen kann, ohne dabei die Herstellun kosten zu erhöhen. Wird diese Arbeit von einem gelernten Arbeiter ausgeführt, so kann man, je nach E stellung des Betriebes, mit etwa 30 Abgüssen in a Stunden rechnen. Diese Leistung kann man steige wenn man das Gießen durch einen Arbeiter unterstü

Die Arbeitsweise kann auch bei Radnaben zur A wendung kommen, mit doppelter Speicheneinlage. Abb. 4 ist so eine Nabe in der einfachsten Ausführung zeichnet. Hier ist es nur erforderlich, daß drei Nab kerne hergestellt werden müssen. Der Mittelkern brau keine besondere Führung, ein Verdrehen ist der Speich wegen nicht möglich, desgleichen wird eine seitliche V schiebung durch Ausgleich der äußeren Sitzflächen v hindert.

Abb. 5 zeigt einen Schnitt durch die Form der Na Sollen diese Naben in großen Stückzahlen gegoss werden, so ist es besser, diese auf Formmaschine formen. Um einen dreiteiligen Kasten zu vermeiden, wi auch hier der mittlere Nabenteil im Kern ausgeführt. werden kleine Spezialformkasten verwendet, die so vi Ausschnitte erhalten, wie Speichen eingegossen werd sollen. Diese Kasten können so eingerichtet werden, d man auch andere Naben darin formen kann. Der Unte kasten erhält doppelte Lappen, um den Kasten in der Vo richtung eine genaue Führung zu geben. Die Vorrichtu zum Zusammenstellen der Form wird in Eisen ausgefüh Ein einfaches Gußkreuz, welches eingegossene Schlit erhält, die zur Führung der Ringauflagen dienen, genü hier. Werden die Schenkel 550 mm lang gehalten, können Speichennaben mit einem Durchmesser v 1000 mm gegossen werden. Durch Verschieben der Rin auflagen ist es möglich, jeden kleineren Durchmesser ei zustellen.

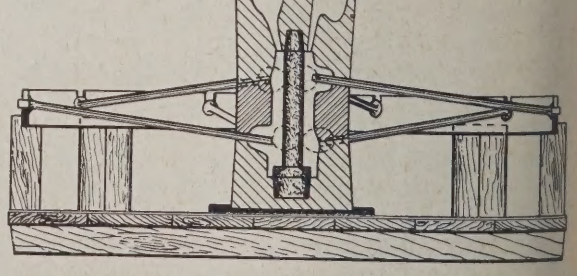


Abb. 5. Schnitt durch die doppelte Radnabe, im Kern geformt. Einrichtung für die Anfertigung geringer Stückzahlen

Die eigentliche Formeinrichtung weicht von der Kern- m wenig ab. Die Formplatten für Ober- und Unter- sten sind einfach anzufertigen. Die Teilung wird so egt, daß der Mittelkern im Formkasten aufgenommen rd. Welche äußere Form der Mittelkern erhalten muß, den Gießereien überlassen. In Abb. 6 ist ein Schnitt ch die eingeformte Nabe zu sehen. Wie erkenntlich, der Mittelkern beiderseits gut konisch gehalten, um ein führen des Kernes zu sichern. Die Herstellung des telkernes ist einfach, wird ein Klappkernkasten ver- ndet, das Nabenmodell durch Streifkamm gezogen, so ert die Herstellung dieses Kernes nur kurze Zeit. ser Kern kann grün verwendet werden. Werden beide, Maschinenformer sowie der Kernmacher am gemein- aftlichen Akkord beteiligt, so daß der Kernmacher m Zusammenstellen und Gießen dem Maschinenformer fen muß, werden gute Resultate erzielt. Mit dieser Ein- ntung können etwa 45 bis 50 große Naben in acht nden gegossen werden.

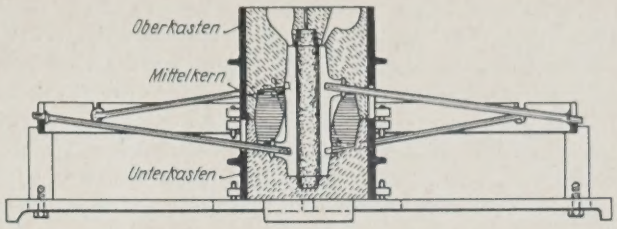


Abb. 6. Schnitt durch die doppelte Radnabe, im Kasten geformt. Mittelkern in grüner Ausführung. Einrichtung zum Gießen großer Stückzahlen

In welcher Weise man die Speichen behandelt, kann hier nicht gesagt werden. Es treten beim Gießen Erscheinungen auf, die man einzeln ergründen muß. In den meisten Fällen genügt es, die Speichenenden in Petroleum zu tauchen. Auch ein Anwärmen der Speichen ist gut. In einzelnen Fällen mußten die Speichen ausgeglüht werden. Wie gesagt, richten sich diese nach der Nabe und deren Eigenart.

SPEZIAL-LEGIERUNGEN

bbitt-Metall – Bario-Metalle – Bath-Bronze – Baudoins Metall – Bechmann-Bronze – „Belgische" tifriktionsmetalle – Benedict-Nickel – Berliner Bronze – Berliner Neusilber – Bénit-Legierung – Berthiers Legierung – Blandy-Legierungen – Bibras Metall – Biddery-Metall

(Fortsetzung von Seite 391)

Babbitt-Metall

Das ursprüngliche, von dem Engländer Babbitt erdene, „Antifriktionsmetall" besteht aus einer kupferigen, zinnreichen und bleifreien Zinn-Antimon-Legieg, die nach Babbitts Vorschrift so hergestellt rde, daß zu einer Vorlegiernug, bestehend aus 24 Teilen in, 8 Teilen Antimon und 4 Teilen Kupfer die doppelte ge reinen Zinns zugesetzt wurde. Diese Legierung hält dementsprechend 88,9 % Zinn, 7,4 % Antimon und % Kupfer, und nur diese Zusammensetzung ist als ginal-Babbitt-Metall anzusprechen.

Seit der Einführung dieser Lagermetallegierung sind e andere sogenannte Babbitt-Metalle auf den Markt racht worden, die fast restlos bedeutend billigere Zumensetzungen darstellen, ohne daß diese Tatsache aus Bezeichnung hervorgeht. Einige Babbit-Legierungen, n unterschiedliche Zusammensetzung aus der näheren eichnung hervorgeht, haben sich für die in Frage menden Sonderzwecke sehr gut bewährt. Unter diesen vor allen Dingen das „Hart-Babbitt-Metall" mit 83,3 % n, 8,3 % Antimon und 8,4 % Kupfer und das Zinkbbitt-Metall mit 69 % Zink, 5 % Kupfer, 26 % Zinn, Blei und 3 % Antimon zu erwähnen. Eine in Amerika „Blei-Babbitt-Metall" bekannte Lagermetallegierung ält 78 % Blei, 14 % Antimon und 8 % Zinn, mit bis),25 % Kupfer. Die Kupfergehalte dieser Legierung Gegenstand scharfer Meinungsverschiedenheiten geen, doch neigt die Mehrzahl der Fachleute dazu, jegen Kupfergehalt als schädlich anzusehen. Jedenfalls ht schon 0,40 bis 0,50 % Kupfer die obige Legierung merklich brüchiger und erhöht in dünnen Lagerschalen die Neigung zur Rissebildung erheblich.

Ein zinnreiches Babbitt-Metall, das sich besonders für hohe Drücke, wie z. B. zum Ausfüttern von Wellenlagern und Kolbenstangen sehr gut eignet, enthält 87,25 % Zinn, 5 bis 5,6 % Kupfer, 6,5 bis 7,0 % Antimon, bis 0,30 % Blei, bis 0,08 % Eisen und bis zu 0,08 % Wismut.

Die Eigenschaften der zinnreichen Lagermetalle, ihre Zusammensetzungen und der Einfluß der verschiedenen Sonderbestandteile und Verunreinigungen werden in einem Spezialartikel des Verfassers über Weißlagermetalle eingehend behandelt.

Besondere Aufmerksamkeit ist beim Eingießen des Babbitt-Metalles in die Lager auf den Zustand der inneren Lagerflächen und auf deren Vorbereitung zu legen. Es ist als bekannt vorauszusetzen, daß eiserne Lagerteile vor dem Eingießen des Lagermetalles „verzinnt" werden müssen. Die Teile müssen vor allen Dingen absolut frei von Schmutz, Sand, Rost oder Schmiere sein, so daß diese vor dem Verzinnen zuerst in einer heißen kaustischen Sodalösung entfettet und schließlich in einer 6 bis 7prozentigen Säurelösung gebeizt werden. In Amerika wird als Beize sehr oft eine 6prozentige Salzsäurelösung verwendet, doch ist eine 6- bis 7prozentige Flußsäurelösung den Salz- oder Schwefelsäurelösungen unbedingt vorzuziehen, da diese nicht nur den anhaftenden Sand auflöst, sondern auch das Eisen nicht annähernd so stark angreift wie die anderen Beizlösungen. Salzsäurebeize ist nur dann vorteilhaft, wenn die gebeizten Eisenteile vor der „Verzinnung" einem Chlorzink-Flußmittel ausgesetzt werden sollen.

Die Beizlösung ist während des Beizprozesses durch Einleitung eines Dampfstrahles auf eine Temperatur von 70 bis 80 °C zu bringen. Außerdem sind die Eisenteile während des Beizens auf anhaftenden Sand oder schwarze Flecke hin zu untersuchen und diese mittels Stahlbürste zu entfernen. Die Beizdauer richtet sich nach der Art und dem Zustand der Gußeisenteile, doch muß man sich in jedem Falle vor Ueberbeizung hüten, um Anfressungen der Metalloberfläche zu vermeiden. Nach dem Beizen wird das Material sorgfältig in fließendem warmen Wasser gewaschen.

Die nicht zu verzinnenden Flächenteile des Gusses werden mit einer dünnen wässerigen Graphitpaste bedeckt und die zu verzinnenden Flächen nach dem Trocknen der Graphitschicht mit einer dicken Salmiaklösung bestrichen. Die „Verzinnung" wird durch Eintauchen des Gusses in ein aus gleichen Teilen Zinn und Blei bestehendes Weißmetallbad ausgeführt. Babbitt-Metall ist für diese Zwecke gänzlich ungeeignet. Die Lager sind so lange in dem Verzinnungsbade zu belassen, bis dieselben die Temperatur des Metalls angenommen haben und überschüssiges Weißmetall frei ablaufen kann. Das Ausfüllen mit Babbitt-Metall soll vorteilhaft sofort nach dem Verzinnen, und bevor das Lager abkühlt, vorgenommen werden. In diesem Falle ist das Babbitt-Metall bei einer Temperatur zu vergießen, die gerade ausreicht, um das Lager scharf auszufüllen. Durch nur geringes Ueberhitzen des Weißlagermetalles werden die Lager sehr oft untauglich gemacht.

Anders liegen die Verhältnisse naturgemäß, wo anstatt des Eisengusses Messinglager verwendet werden. Diese Messingteile besitzen meist eine zu glatte Oberfläche, um dem Lagermetall eine gute Haftfläche zu bieten. Durch „Verzinnen" mit 50/50-Zinn-Blei-Legierung wird diesem Uebelstande sehr oft abgeholfen, doch ist die Abhilfe meist nur temporär; schon nach kurzer Zeit lockert sich das Lagermetall. Einwandfrei wird eine feste Haftung nur durch Anbringung einer Anzahl Bohrlöcher von 8 bis 12 mm Durchmesser erzielt. Da diese Löcher nach verschiedenen Richtungen hin auslaufen, kann das Lagermetall unter keinen Umständen gelockert werden.

Bario-Metalle

Eine Reihe sehr korrosionswiderstandsfähiger Legierungen der folgenden typischen Zusammensetzungen:

	Cr %	Co %	Ni %	W %	Si %	Mn %	Ti %
Blech	4,25	—	90,0	1,2	0,3	—	—
Weich	20,00	60,0	—	20,0	—	—	—
Hart	30,00	30,0	—	25,0	—	10,0	5,0

Die erste Legierung zeichnet sich durch hohe Geschmeidigkeit aus, und stellt lediglich eine etwas nickelreiche Zusammensetzung einer ganzen Reihe bekannter säurefester Legierungen dar, in der die gebräuchlichen Silber- oder Goldgehalte durch geringe Mengen Wolfram ersetzt sind.

Die zweite, weiche Bario-Metall-Legierung gehört zu den von Haynes[49]) untersuchten und hergestellten Chrom-Kobalt-Wolfram-Legierungen, die durch den verhältnismäßig hohen Wolframgehalt verhältnismäßig hart und elastisch gemacht werden. Der dritten, harten Legierung gegenüber ist die zweite Legierung jedoch immer noch sehr weich. Diese Legierung ist außerordentlich hart, aber auch zähe und besitzt eine sehr hohe Widerstandsfähigkeit gegen die meisten organisc Säuren und verdünnten Mineralsäuren.

Bath-Bronze

Eine zur Gruppe der sogenannten ‚Vergoldbronz gehörige Legierung mit 94,1 % Kupfer und 5,9 % Zinn

Das Metall ist kupferig gold-rot. Sein spezifisches wicht beträgt nach Riche und Maey[50]) 8,8. Du wiederholtes Anlassen und Hämmern kann die Dic dieser Legierung um etwa 0,10 erhöht werden. Das Me ist in der Kälte walzbar und gerade noch hämmerbar. besitzt in gegossenem Zustande eine Festigkeit 22,5 kg/mm² und die Dehnung von 41,3 %. Nach d Abschrecken in Wasser beträgt die Festigkeit 25,00 kg/m und die Dehnung 21,7 %. Bronzen dieser Zusamm setzung werden auch zur Herstellung von Münzen u Medaillen verwendet, doch wird in diesem Falle meist Zinkgehalt von etwa 1,0 % gegeben.

Bath-Bronze wird für die besseren Sorten unech Schmucksachen, für Statuetten, Leuchter und ähnliche g Bronzegegenstände verwendet. Durch Behandlung mit e sprechenden Beizen, Glasuren, Emaillen usw. können se schöne und vornehme Effekte erzielt werden.

Bath-Bronze ist nicht zu verwechseln mit dem früh für die Herstellung von Tischgeräten verwendeten Ba Metall, welches ursprünglich 83 % Kupfer und 17 % Zi enthielt. Eine andere unter diesem Namen bekannte Z sammenstellung enthielt nach Brannt 55 % Kupfer u 45 % Zink.

Baudoins Metall

Eine mehr oder weniger komplexe Neusilberlegierun die nach Baudoin dem reinen Silber nicht nur bezü lich der Färbung, Schmiedbarkeit und Klangfarbe, so dern auch dem spezifischen Gewicht nach gleichen so Diese Legierung enthielt ursprünglich 72,0 % Kupfe 16,6 % Nickel, 1,8 % Kobalt, 2,5 % Zinn und 7,1 % Zin

Der Kobaltgehalt dieser Legierung übt einen wesen lichen Sondereinfluß nicht aus, da sich seine Wirkung i der Legierung bei den in Frage kommenden Prozen sätzen mit der des Nickels praktisch deckt. Der Zinn gehalt dient zur Verbesserung der Klangfähigkeit, Dicht und Polierfähigkeit, doch wird dadurch anderseits di Sprödigkeit stark erhöht und der Legierung eine gell lichere Färbung verliehen. In bezug auf die Erhöhung de Sprödigkeit wirkt sich das Zinn bei diesen Prozentsätze stärker aus als Eisen.

Eine andere unter dieser Bezeichnung bekannte Neu silberlegierung enthält 75 % Kupfer, 16 % Nickel, 2,25 % Zink, 2,75 % Zinn, 2 % Kobalt, 1,50 % Eisen und 0,50 % Aluminium. Der Aluminiumgehalt soll angeblich daz dienen, die Färbung der Legierung silberähnlicher zu ge stalten. Diese Legierung enthält außer dem noch höhere Zinngehalt, einen verhältnismäßig hohen Prozentsat Eisen. Die mechanischen Eigenschaften dieser Legierun gen liegen nicht vor, doch ist anzunehmen, daß die durch diese Zinn- und Eisengehalte bei normalen Neusilber zusammensetzungen erzeugte starke Sprödigkeit in An betracht der niedrigen Zinkgehalte nicht annähernd so stark in Erscheinung tritt. Jedenfalls kann bei diese kupferreichen Legierungen der ungünstige Einfluß des Eisens durch entsprechende Herstellungsverfahren weit gehend ausgeglichen werden.

[49]) „Journal of Industry and Engineering Chemists" 1913, S. 189.

[50]) „Zeitschrift für physikalische Chemie", 38, 291.

chon Gersdorff stellte fest, daß Eisen sich mit anderen Legierungsbestandteilen sehr schlecht legiert, daß auf der Oberfläche der geschmolzenen Masse aus Kupfer, Nickel und Eisen zusammengesetzte cht gebildet wird. Wird das Eisen jedoch zuerst mit er unter einer dicken Holzkohlenschicht zusammenmolzen, so tritt eine vollständige Verschmelzung ein. h gute Resultate werden jedoch auch durch Zunenschmelzen des Kupfers, Nickels und reinen dünndigen Eisens (Draht usw.) im geschlossenen Tiegel durch nachträglichen Zusatz der anderen Legierungsndteile erhalten.

n Anbetracht der Tatsache, daß die Eigenschaften der öhnlichen Neusilberlegierungen (etwa 55 % Kupfer, Nickel und 25 % Zink) allen gewöhnlichen Anchen vollauf genügen, dürfte das Anwendungsgebiet verhältnismäßig teuren Baudoin schen Legierungen rordentlich klein sein.

chmann-Bronze

ine Britannia-Metallegierung der folgenden Zusammenng: 96,9 % Zinn, 2,9 % Antimon und 0,2 % Kupfer. e Zusammensetzung entspricht also voll und ganz der rünglichen Auffassung über Britannia-Metalle als ein h geringere Antimonzusätze gehärtetes Zinn. Die erung ist naturgemäß sehr teuer und kann für alle öhnlichen Zwecke durch andere und billigere Britanniaerungen ersetzt werden, deren Eigenschaften, beson- in bezug auf Härte und Festigkeit, die der antimon-n Legierungen übertreffen. Auch die Hämmerbar- und die Walzbarkeit der besseren Britannia-Metalle n nichts zu wünschen übrig, so daß für Legierungen Bechmann-Types ein Bedürfnis kaum besteht.

lgische" Antifriktionsmetalle

agerbronzen und -messinge der folgenden Zusammenngen:

	Kupfer %	Zinn %	Antimon %	Blei %	Zink %
	79,50	15,50	2,00	1,00	
	74,00	3,80	—	-	22,20
	90,30	2,76	—	1,40	5,40

egierung Nr. 1 eignet sich besonders für Lager, die en Reibungsbeanspruchungen ausgesetzt sind. Legie- Nr. 2 ist sehr widerstandsfähig gegen starke Stoßspruchungen, während Legierung Nr. 3 vortenlhaft da endet wird, wo die Lageroberflächen höheren Tempeen ausgesetzt ist.

edict-Nickel

e Benedict-Metall bezeichnet prinzipiell eine Kupfercellegierung mit 14 bis 20 % Nickel und eignet sich riglich für Walz- und Zugbearbeitung. Diese Legierunsind nicht weniger geschmeidig als Kupfer bei ntlich höheren Zerreißfestigkeiten in kaltgewalztem dausgeglühtem Zustande. Die 15prozentige Legierung vor allen Dingen zur Herstellung von Kugelmänteln, 20prozentigen Mischungen für Münzzwecke ver- et. Alle Legierungen dieser Gruppe werden mit ebe für dekorative Klempnerrohre in Hotels oder lichen Gebäuden benutzt. Diese Legierungen eignen nur schlecht für Gußzwecke, so daß als Benedictmetall Kupfer-Nickellegierungen mit reichlichem Zinkt zur Anwendung gelangen. Die bekannteste Legierung dieser Bezeichnung enthält 63 % Kupfer, 15 % Nickel, 21 % Zink und 1 % Zinn. Diese Mischung stellt also ein 15prozentiges Neusilber vor und ist als Gußmaterial nicht besonders glücklich gewählt; sie ist von diesem Gesichtspunkt aus als ein nickelreiches Gelbmessing anzusehen, worin die bedeutenden Nickelgehalte die an sich beträchtlichen Gießschwierigkeiten des Gelbmessings noch wesentlich erhöhen. Eine bessere Legierung für diese Zwecke besteht aus 61,75 % Kupfer, 20 % Nickel, 10 % Zink, 5 % Blei, 3 % Zinn und 0,25 % Phosphorkupfer. Diese Legierung gibt dichte und scharfe Güsse mit guten mechanischen Eigenschaften. Ihr spezifisches Gewicht beträgt 8,77. Eine in England und Amerika unter der Bezeichnung „Benedict-Plate" bekannte Legierung enthält 57 % Kupfer, 15 % Nickel und 28 % Zink.

Berliner Bronze

Eine Reihe von Messinglegierungen, die ihre Bronzeeigenschaften mehr oder minder geschickten Bronzefärbungen verdanken und Nachahmungen von Kunstbronzen darstellen. Die drei bekanntesten Legierungen dieser Art sind wie folgt zusammengesetzt:

1. 80 % Kupfer, 20 % Zink
2. 67 % Kupfer, 33 % Zink
3. 60 % Kupfer, 40 % Zink.

Berliner Neusilber

Eine Serie von Neusilberlegierungen verschiedener Qualität, deren Zusammensetzungen zwischen 52 und 63 % Kupfer, 6 und 22 % Nickel und 26 und 31 % Zink schwanken. Die drei wichtigsten Legierungen dieser Bezeichnung besitzen die folgende Zusammensetzung:

Beste	Qualität:	52 %	Kupfer,	22 %	Nickel,	26 % Zink
Mittlere	„ :	59 %	„	11 %	„	30 % „
Geringere	„ :	63 %	„	6 %	„	31 % „

Bénit-Legierung

Eine von dem Franzosen Henri Bénit erfundene, hoch widerstandsfeste Aluminiumlegierung mit 96,91 % Aluminium, 2 % Kupfer, 0,45 % Magnesium und 0,27 % Wolfram. Die sehr homogene Legierung besitzt eine Zerreißfestigkeit von 22 kg/mm² und eine Ausdehnung von 6 %. Die geschmiedete, gestanzte oder gewalzte Legierung weist eine Zerreißfestigkeit von 30 kg/mm² und eine Ausdehnung von 23 % auf. Das Metall kann wiederholt umgeschmolzen werden, ohne seine charakteristischen Eigenschaften zu verlieren. (U. S. A.-Patent 1 680 004, 1928).

Berthiers Legierung

Eine verhältnismäßig gut schmelzbare, geschmeidige und feste Kupfer-Nickellegierung mit 31,8 % Nickel. Die bläulich-weiße Legierung wurde ursprünglich ausschließlich zur Herstellung von chemisch widerstandsfesten Materialien verwendet. Auch heute werden diese und ähnliche Legierungen für die Herstellung von korrosionsbeständigen Gegenständen in der chemischen Industrie und im Apparatebau benutzt. Größere Verbreitung für diese Zwecke hat jedoch eine Legierung mit 33,50 % Nickel gefunden.

Die Zugfestigkeit dieser Legierungen beträgt rund 42 kg/mm², die Dehnung etwa 34 %. Nach Brannt[51]) soll Berthiers Legierung leicht magnetisch sein, doch

[51]) Brannt, „Alloys", S. 308.

ist diese Ansicht durch neuere Untersuchungen widerlegt worden; nach Schaarwächter[52]) sind Kupfer-Nickellegierungen mit weniger als 60 % Nickel bei gewöhnlicher Temperatur unmagnetisch, doch wirkt eine Legierung mit nur 40 % noch ganz schwach auf die Kompaßnadel ein. Unter 40 % Nickel ist jedoch ein magnetisches Verhalten der Kupfer-Nickellegierungen nicht mehr verspürbar. Die Brinell-Härte der Berthierschen Legierung beträgt etwa 80.

Mit den anderen nickelreicheren Kupferlegierungen teilt Berthiers Legierung die Eigenschaft bedeutender elektrischer Widerstandsfähigkeit, die schon bei 5 % Nickel schnell zunimmt und bei etwa 50 % ein Maximum erreicht. Eine unter der Bezeichnung „Nickelin" bekannte Widerstandslegierung, deren Zusammensetzung mit der der Berthierschen Legierung genau übereinstimmt, weist die folgenden physikalischen Eigenschaften auf:

Spezifischer elektrischer Widerstand ϱ	0,43
Temperaturkoeffizient $\triangle\varrho$	+ 0,00022
Thermokraft gegen Kupfer bei einer Temperatur der Lötstellen von 0—18 ° C	0,30 Mv
„ „ „ „ 0—50 ° C	1,04 Mv
„ „ „ „ 0—100 ° C	2,18 Mv

Blandy-Legierungen

Einige Zinn - Silber - Kupfer- und Zinn - Silber - Gold-Legierungen, deren Eigenschaften sich für zahnärztliche Zwecke eignen. Diese Legierungen wurden besonders in Amerika für diese Zwecke sehr viel verwendet, sind heute jedoch durch bessere und in vielen Fällen billigere Legierungen ersetzt worden. Die Zusammensetzungen der beiden typischen Blandy-Legierungen sind wie folgt:

	I %	II %
Zinn	91,6	36,8
Kupfer	4,4	—
Silber	3,8	48,0
Gold	—	14,7

Bibras Metall

Eine der ternären leichtflüssigen Legierungen, bestehend aus 58 bis 59 % Blei, 27,7 % Wismut und 13,9 % Zinn, die zusammen mit einigen anderen Legierungen dieser Gruppe die Eigenschaft besitzt, sich beim Abkühlen auszudehnen und so die Formen voll auszufüllen. Die bekannteste dieser Legierungen ist das viel teurere D'Arcet's Metall (50 % Wismut, 25 % Zinn und 25 % Blei), bei der diese Ausdehnungserscheinungen genau erforscht und beschrieben wurden. Beim Abkühlen von der Gießtemperatur bleibt das Volumen dieser Legierung konstant, um zwischen 174 und 131 ° C regelmäßig zu schwinden. Bei 131 ° C ist das Volumen geringer als bei 32 ° C. Beim Abkühlen von 131 bis 95 ° C dehnt sich die Legierung deshalb stark aus. Unterhalb dieser Temperatur bis zur völligen Erkaltung tritt dann wieder Schwindung ein. Bibras Metall geht qualitativ gleiche Volumenveränderungen durch, und da es eines der billigsten ternären Legierungen dieser Art darstellt, findet es für die Herstellung scharfer Güsse vielseitige Anwendung. Nur wo besonders niedrige Schmelztemperaturen in Frage kommen, wird es durch Legierungen des D'Arcetschen Types (S. P. 94 ° C) ersetzt. Auch für Stahlanlaßbäder finden diese und ähnliche Legierungen vielfach Verwendung. anzulassenden Stahlteile werden auf das erstarrte Metal gelegt und das letztere langsam zum Schmelzen gebra Die auf diese Weise auf die richtige Anlaßtemperatur brachten Teile werden dann in kaltem Wasser a schreckt.

[52]) „Werkstoff-Handbuch", VDI, M. 9,2.

Biddery-Metall

Eine in der Stadt Bidder in der Nähe von Heydera (Indien) ursprünglich hergestellte Gruppe von Z legierungen, die vor allen Dingen zur Herstellung Kunstgüssen dient. Die beiden echten Biddery-Legier gen, die in Indien noch heute in großen Mengen arbeitet werden, enthalten:

	I	II
Kupfer	3,5 %	11,4 %
Zink	93,4 %	84,3 %
Zinn	—	1,04 %
Blei	3,1 %	2,9 %

Diese Legierungen sind von weißer Färbung (zwisch Britanniametall und Zink); sie sind sehr fest und wid standsfähig gegen Stoßbeanspruchungen und Abnutz und werden von Luft oder Feuchtigkeit nicht angegriff

Nach Hamilton, der die Herstellung der Bidde Produkte in Bidder selbst studierte, ist der besondere W echten Biddery-Metalles in der Herstellungsweise und künstlerischen Nachbehandlung seitens der indischen talltechniker zu suchen. Die Legierungsbestandteile werd unter Zusatz einer Mischung gleicher Teile Harz u Wachs in einem Graphittiegel zusammengeschmolzen. D Fluß wird in Lehmform vergossen und auf der Drehba fertig geformt. Die Oberflächen werden dann mit bes deren Schneidwerkzeugen künstlerisch graviert, nachd dieselben je nach Bedarf gefärbt worden sind. Als liebteste Färbung gilt eine schöne samtschwarze Far die durch Behandlung der Oberfläche mit einer Kupf sulphatlösung erzielt wird. Die fertig gravierten Fläch werden sodann mit feinem Gold- oder Silberdraht eing legt, geglättet und auf Hochglanz poliert. Die Schönh der gefärbten Oberfläche wird durch die mechanische B arbeitung nachteilig beeinflußt, so daß in fast allen Fäll eine Nachbehandlung mit einer Lösung, enthaltend Kupfe sulphat, Salmiak und Pottasche, gefolgt von vorsichtige Polieren mittels feinster Schleifmasse, vorgenomm wird.

Das oben angedeutete indische Schmelzverfahren vom schmelztechnischen Standpunkt dahingehend tadeln, daß alle Bestandteile zusammen eingeschmolz werden, so daß in Anbetracht des bedeutend höher Schmelzpunktes des Kupfers entweder die Schmel temperatur sehr hoch genommen oder aber die Schmel dauer stark verlängert werden muß. Es empfiehlt si also auf jeden Fall, mit einer entsprechenden Vorlegierur zu arbeiten. Nach dem Hayneschen Verfahren wi eine Vorlegierung, bestehend aus 72,25 % Kupfer, 18,25 Zinn und 10,0 % Blei hergestellt und je drei Teilen dies Legierung werden 16 Teile Zink zugesetzt.

Außer den echten Biddery-Metallen kommen für einig Sonderzwecke verschiedene andere in der Zusamme setzung stark von den echten abweichende Biddery-Metall zur Verwendung. Von diesen ist die bekannteste d Biddery - Knopflegierung, die aus 48,50 % Kupfe 33,32 % Zink, 6,06 % Zinn und 12,15 % Blei besteht.

(Fortsetzung folgt)

Auslands-Spiegel

er im Gußeisen

rcel Ballay, „Bulletin de l'Association hnique de Fonderie", 3. Jg., S. 343 bis 355

ähle von sehr großem Korrosionswiderstand be- vielfach ein austenitisches Gefüge. Es erscheint begreiflich, wenn man untersuchen wollte, inwie- ein austenitisches Gefüge im Gußeisen dessen Korro- eigenschaften zu beeinflussen in der Lage ist. Dieses ge im Gußeisen kann man herbeiführen durch Zu- von Nickel, Kupfer, Chrom, Wolfram oder Molybdän. sondere scheint das kupferhaltige Gußeisen in Ver- ng mit zweckdienlichen Gehalten an Nickel und m berufen zu sein, auf dem Gebiete der korrosions- ndigen Werkstoffe eine besondere Rolle zu spielen. Untersuchungen über dieses Gebiet stehen zwar noch in ihrem Anfangsstadium, doch berechtigen die be- erhaltenen Ergebnisse zu großen Hoffnungen. Eine ge- Bedeutung dabei ist dem Monel-Metall insofern be- den, als sich ein Zusatz von 20 % Monel-Metall zwecks chung eines Gehaltes von etwa 13,5 % Nickel und von 6,5 % Kupfer im Gußeisen als praktisch erwies. Diese isenart dürfte dazu berufen sein, selbst Kupfer- ungen, wie Messing und Bronze, in gewissen Fällen rfolg zu ersetzen. Zwecks Erforschung des Korro- widerstandes des kupferhaltigen Gußeisens wurden eingehende Versuche angestellt, und zwar enthielten erschiedenen Proben etwas Nickel ohne Kupfer und n, andere Nickel und Chrom ohne Kupfer, wieder e Nickel, Kupfer und Chrom in verschiedenen An- , weitere Kupfer und Chrom ohne Nickel. All diese n wurden dem Einfluß von Schwefelsäure und Salz- verschiedener Konzentrationsgrade, von Essigsäure, wasser und Salznebel ausgesetzt. Die Probekörper waren zylinderförmig auf 20 mm Durchmesser bei m Höhe abgedreht, mit dem Sandstrahl geputzt und ner Stelle gebohrt zwecks Durchziehens einer Schnur Aufhängen in der betreffenden Angriffsflüssigkeit, ch in einem Glas von 500 cm³ Inhalt befand. Von verschiedenen Proben aus legiertem Gußeisen ver- besonders die Probe aus Gußeisen mit 15,63 % l, 5,76 % Kupfer und 1,28 % Chrom hinsichtlich Korrosionswiderstandes hervorgehoben zu werden. Widerstand dieser Gußeisenart gegen 5prozentige efelsäure ist etwa 400mal so groß wie der von ge- lichem Gußeisen und ist sogar noch größer als on Messing und Bronze. Aus der folgenden Ueber- gehen die durch den Angriff durch verschiedene hervorgerufenen Gewichtsverluste an gewöhnlichem sen und an austenitischem Ni-Cu-Cr-Gußeisen her- vergleichshalber sind auch die entsprechenden Werte essing und Bronze mit aufgeführt worden. Die Ge- lsverluste verstehen sich in mg/dm².

Je Stunde: Angriff durch	Gewöhnliches Gußeisen	Austenitisches Ni-Cu-Cr-Gußeisen	Messing	Bronze
tige Schwefelsäure	520	1,15	1,24	1,31
„	17 800	86	12,7	12,7
„	5 600	210	13,6	21,2
„	282	121	146	9,55
tige Schwefel- $+H_2O_2$	452	17,6	20,4	27,3
tige Salzsäure	185	1,03	13	24
„	1 078	3,1	—	—
ure	152	0,4	1,04	0,84
sser	0,50	0,12	0,05	0,22
el	1,46	0,48	0,01	0,15

r Vollständigkeit halber seien auch noch folgende chsergebnisse über die Korrosion durch die sphäre, Wassernebel, mit Kohlendioxyd gesättigtes Wasser bei 95° und durch Schwefelwasserstoff bei 95° mitgeteilt:

Probe	Atmosphärische Korrosion nach 1 Monat	3 Monaten	9 Monaten	Wassernebel senkrecht	Wassernebel waagerecht	Mit CO_2 gesättigtes Wasser bei 95°	Schwefelwasserstoff bei 95°
Ni-Cu-Cr-Gußeisen	9,5	7,9	3—4	6,6	17,6	110	58,5
Gewöhnlicn. Gußeisen	59,7	63,5	30—40	207	244	660	319

Die amerikanische Praxis, die die Verwendung von Monel-Metall-Abfällen für die Zubereitung von austenitischem Gußeisen vorsieht, ist auch für europäische Verhältnisse das gegebene Verfahren. Für den Fall, daß eine größere und laufende Ereugung an austenitischem Gußeisen vorgesehen ist, empfiehlt sich das Arbeiten mit zwei Kupolöfen, einem kleinen und einem normalen. Der kleine Kupolofen dient dann zum Niederschmelzen des Monel-Metalles, der gewöhnliche zum Niederschmelzen des Gußeisens. Beide Metalle werden in flüssigem Zustande in ein und die gleiche Pfanne abgestochen und in dieser vermischt. Die anfallenden Eingüsse, Steiger und verlorenen Köpfe aus diesen Abgüssen werden in den kleinen Kupolofen aufgegeben. Weiter besteht die Möglichkeit, die Zubereitung mit einem Tiegelofen für Oelfeuerung und mit dem Kupolofen vorzunehmen, indem das Monel-Metall und auch das Chrom im Tiegelofen niedergeschmolzen werden. Handelt es sich nur um kleine Erzeugungsmengen, so bedient man sich des Tiegelofens allein, indem man in ihm das Eisen entweder ganz oder nur zum Teil schmilzt und darauf die Monel-Metall-Abfälle aufgibt. Das Chrom wird dann als Ferro-Chrom oder chromhaltiges Gußeisen oder als Nickel-Chrom zugegeben. Das kupferhaltige Gußeisen kann aber auch im Kupolofen allein erzeugt werden. Dabei wird zu beachten sein, daß die Einsätze keinen Stahlschrott enthalten. Sowohl bei Verwendung des Kupolofens allein als auch des Flammofens und des elektrischen Ofens werden die Monel-Metall-Abfälle zusammen mit dem zu schmelzenden Eisen in den Ofen eingeführt und zum Schmelzen gebracht. Beim Kupolofenbetrieb wird das Chrom auf die Abstichrinne aufgelegt, beim Flammofenbetrieb wird es eine halbe Stunde vor dem Abstich in Form von ei- oder nußgroßen Stücken in den Ofen aufgegeben. Die Verwendung von Schlacken oder Flußmitteln ist nicht erforderlich; die etwaige Entkohlung kann man durch eine kleine Kohlenschicht verhindern. Auch der elektrische Ofen eignet sich für die Zubereitung von austenitischem Gußeisen, bei ihm verfährt man ähnlich wie beim Flammofen. Für die Herstellung der Formen verwendet man die gleiche Sandart wie sonst in der Eisengießerei. Man gießt, wenn das Eisen sehr flüssig ist, nämlich bei 1300 bis 1350° C. Die Schwindung richtet sich nach der Zusammensetzung der Legierung; ihr durchschnittlicher Wert entspricht annähernd demjenigen von gewöhnlichem Gußeisen. Die Formen lassen sich noch in sehr heißem Zustand ausschlagen, und zwar aus dem Grunde, weil das austenitische Gußeisen durch die Luft keine Härtung erfährt.

Es wurde weiter oben mehr auf die Erörterung der Korrosionseigenschaften des Gußeisens mit Nickel-, Kupfer- und Chromgehalten Wert gelegt; was nun seine mechanischen Eigenschaften anbetrifft, so richten diese sich nach der Zusammensetzung, insbesondere nach dem Chromgehalt. So kann die Brinell-Härte zwischen 100 und 240 Brinell-Einheiten schwanken. Verwendung findet das austenitische Gußeisen in den Fällen, in denen ein hoher Korrosionswiderstand gegenüber Flüssigkeiten, Dämpfen usw. verlangt wird. Dieser Werkstoff stellt zurzeit die widerstandsfähigste Eisensorte gegen Korrosion dar. Ein Bild von der Ueberlegenheit dieser Gußeisensorte gegen-

über gewöhnlichem Gußeisen kann man sich machen, wenn man bedenkt, daß beim Angriff durch 5prozentige Schwefelsäure ein Probestück aus gewöhnlichem Gußeisen in einer Stärke von 50 mm angegriffen wird, während unter gleichen Versuchsbedingungen die Probe aus austenitischem Gußeisen nur zwei Zehntel mm ihrer Stärke einbüßt. Man kann annehmen, daß es gelingen wird, Zusammensetzungen von Gußeisen mit Nickel-, Kupfer- und Chromanteilen ausfindig zu machen, die noch günstigere Ergebnisse hinsichtlich des Korrosionswiderstandes zeitigen werden. —s

Neues Ausglühverfahren für Eisenguß

„Canadian Machinery", Toronto, Bd. XLI, Nr. 4, S. 53

Von der Canadian General Electric Co., Toronto, wird ein neues Ausglühverfahren für die Herstellung von schmiedbarem Eisenguß bekannt gegeben, das eine Reihe von Vorteilen aufweist und insbesondere eine beträchtliche Zeitersparnis mit sich bringt. Bei dem von der Erie-Gießerei der General Electric Co. ausgearbeiteten Verfahren werden drei elektrische Glühöfen verwendet, von denen jeder für 325 kW berechnet und mit Nickelchrom-Widerstandselementen ausgerüstet ist. Die Leistungsfähigkeit einer solchen Anlage beträgt 100 t Eisenguß je Woche. Die harten Gußstücke werden mit oder ohne Eisenplatten bzw. Kasten auf Wagen gesetzt und in den ersten Ofen verbracht, in welchem eine solch hohe Temperatur unterhalten wird, daß eine feste Lösung von freiem Zementit bewirkt wird. Danach kommt die Charge samt dem Wagen in einen zweiten Ofen, in welchem sie zunächst einer Temperatur von unter 750 °C ausgesetzt ist. Die Temperatur wird etwa vier Stunden lang auf dieser Höhe gehalten und dann plötzlich um einige Grade vermindert, worauf nach weiteren vier Stunden diese Maßnahme wiederholt wird. Die Gußstücke kommen hierauf entweder in einen Kühlofen oder ins Freie, oder sie werden unmittelbar abgeschreckt, wodurch die Festigkeit erhöht wird, ohne daß damit Sprödigkeit verbunden wäre. Die durchschnittliche Glühdauer beträgt bei einer Charge von 6 t zwischen 28 und 30 Stunden. Versuche der General Electric Co. haben ergeben, daß Zugfestigkeit, Streckgrenze und andere Eigenschaften bei dem verkürzten Glühprozeß nahezu dieselben sind wie bei den älteren Verfahren. Dabei läßt sich jedoch das bei dem kurzen Ausglühprozeß erzielte schmiedbare Eisen besser mit Maschinen bearbeiten als das langsam ausgeglühte Erzeugnis. Die Hautbildung ist sehr gering und das Putzen der Gußstücke etwas leichter. Das Verziehen wird verringert. Die Gußstücke können ohne vorherige oder nachherige Behandlung verzinkt werden. An Vorteilen werden angegeben: 1. Wegfall von Kasten und Packmaterial, verringerter Arbeitsaufwand und erleichtertes Putzen; 2. Zeitersparnis und in Verbindung damit Verringerung der Anlagekosten; 3. Regulierbarkeit des Prozesses entsprechend der Zusammensetzung des Metalles und 4. geringere Betriebskosten.

Ein Tunnelofen für kontinuierliches Emaillieren

„The Iron Age", Bd. 126, S. 159 bis 161

Die Mengenerzeugung von Schutzüberzügen aus Emaille konnte vor allem durch Conveyor im Verein mit dem Tunnelofen verwirklicht werden. Ein treffendes Beispiel für diese Arbeitsweise bietet die neue Anlage der American Stove Co., die von der Surface Combustion Co. erbaut wurde und die einen nach dem Gegenstromprinzip arbeitenden Tunnelofen umfaßt; durch den Ofen bewegen sich zwei endlose Förderstränge in einander entgegengesetzter Richtung. Der ganze Ofen ist 37 m lang, die beiden Förderstränge sind je 57 m lang, so daß sie an jedem Ofenende 10 m weit aus dem Ofen hinausragen. Der Ofen ist der Länge nach in zwei voneinander getrennte Wärmekammern eingeteilt, von denen jede fünf verschiedene Zonen umfaßt, nämlich eine Wärmeausgleichzone, eine Vorwärmerzone, eine Wärmezone, wiederum eine Wärmeausgleichzone und schließlich eine Kühlzone. Diese fünf Zonen sind in den beiden Kammern in ihrer Reihenfolge so angeordnet, daß die Wärmezonen sich in der Mitte und in gleicher Ebene befinden, während die Vorwärmezone

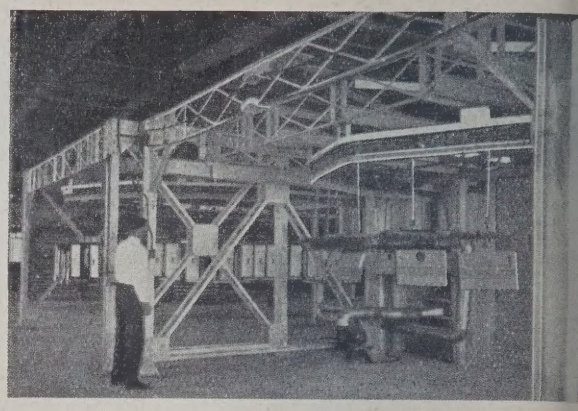


Abb. 1. Das linke Ende des Tunnelofens: rechts das in den Ofen tretende Gut mit der Grundemaille, links das den Ofen verlassende mit der fertig gebrannten Deckemaille

in der einen Kammer mit der Wärmeausgleichzone anderen Kammer zusammenfällt, d. h. die Reihenfolge einzelnen Zonen erfolgt in den beiden Kammern in ander entgegengesetzter Richtung. Die feuerfeste kleidung der Wärmezonen ist 230 mm dick; dazu ko noch die Wärmeisolierung der gleichen Stärke, wäh die Kühl- und Wärmeausgleichzonen nur eine Stein kleidung von 230 mm, also ohne Wärmeschutz, aufwei Die Wärmezonen sind 8 m lang, 1,2 m breit und 1 hoch; hier herrscht auch die größte Ofenbreite, da nächsten Zonen nach rechts und links (die Vorwär bzw. die Wärmeausgleichzonen) 0,91 m und die be letzten Zonen nur noch 0,84 m breit sind. Das Gew besitzt eine Steinauskleidung von 165 mm Dicke zuzüg einer Wärmeisolierung von 320 bis 460 mm.

Das zu emaillierende Gut gelangt zunächst in den B raum, der sich an der rechten Seite vor der Ofenanl befindet, dann zu den die Grundemaille enthaltenden hältern links vor der Ofenanlage, in die es eingetau wird, um daraufhin an den einen der hängebahnarti Conveyor gehängt zu werden. Dieser erste Conve durchläuft nun den ganzen Ofen und die verschiede oben aufgeführten Zonen. Es wurde schon oben ges daß der Ofen der Länge nach in Kammern zergliedert diese beiden Kammern sind jedoch nur in der mittle Zone, der Wärmezone, vollständig voneinander getre während die Trennungswände in den anderen Kamm mit Oeffnungen versehen sind, so daß Wärme bzw. K lung von der einen in die andere Zone der gleichen Eb strömen kann. Wenn daher das mit Emaillemasse aus Emaillebehältern überzogene Gut in den Ofen eint findet ein Wärmeausgleich zwischen der Zone, in die Emailliergut gerade eingetreten ist, und der von die Zone durch eine durchlöcherte Wand getrennten Zone st so daß das Gut dieser letztgenannten Zone, das die and Kammer in entgegengesetzter Richtung durchläuft, gekühlt wird. Die eine Zone für das frisch eingefüh Gut führt daher den Namen Ausgleichzone, die and Zone den Namen Kühlzone. In der Ausgleichzone w die Grundemaille durch die aus der anderen Zone üb strömende Wärme getrocknet. Der weitere Weg des Gu mit der nunmehr getrockneten Grundemaille fü

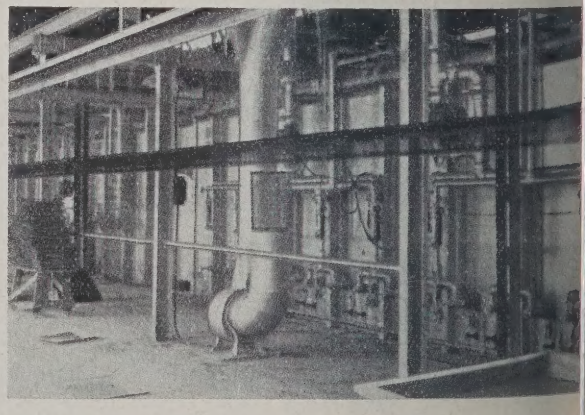


Abb. 2. Anordnung der Brenner an der Wärmezone in der Ofenm

ch die Vorwärmezone, deren Längswand ebenfalls chlöchert ist und die weiter aus der Zone der anderen mmer von gleicher Ebene Wärme erhält, so daß das gut vorgewärmt wird, um sodann in die Wärmezone gelangen. Es folgen weiter der Reihe nach für das ch gebrannte Gut die Wärmeausgleichzone und die hlzone. Die Grundemaille ist nunmehr fertig gebrannt, auf das Gut nach genügender Abkühlung zum Konor für die Deckemaille gefördert wird. Die Anlage Aufspritzen der Deckemaille befindet sich auf der Beizraum und den Behältern für die Grundemaille gegengesetzten Ofenseite. Der Weg, den das Gut nach Aufspritzen der Deckemaille zu nehmen hat, geht in gegengesetzter Richtung zu dem Weg der Gegenstände der Grundemaille, indem also das Gut mit der Deckmaille durch das Ende des Tunnelofens eintritt, durch ches das Gut mit der Grundemaille austritt. Diese en Brennarbeiten von Grundemaille und Deckemaille den aus dem Grunde voneinander getrennt vorommen, weil jede Emaille bei verschiedener Tempear eingebrannt wird, die Grundemaille nämlich bei 871 980 °C und die Deckemaille bei 760 bis 871 °C. Die zung erfolgt durch Gasbrenner, die an den Seiten der nmer angeordnet sind. Die Flamme tritt dabei unter einer Muffel aus einer Stahllegierung, die sich direkt r dem Emailliergut in den beiden Wärmezonen bet, ein, während die heißen Verbrennungserzeugnisse an den Seiten dieser Muffel nach oben bewegen und inen 500 bis 560 mm breiten Kanal münden, der sich die ganze Länge der Vorwärmezonen erstreckt. rch diesen Kanal ziehen nun die heißen Gase in die wärmezonen und schließlich durch den Kamin, von en sich einer an jedem Ofenende befindet. Von den nveyor ist noch zu sagen, daß sie durch je einen Motor trieben werden und daß sich ihre Fördergeschwindige einstellen läßt, je nach der für das Emailliergut und Emailliermasse erwünschten Brenndauer. Der Förderng des Konveyors zieht sich längs der Ofendecke h ein luftdicht abgeschlossenes Stahlgehäuse, so daß r vor der Ofenhitze geschützt ist. Am Schluß der Arschicht werden die beiden Ofenenden so abgeschlossen, eine Temperatur von 650 °C im Ofen auch nach Abeung des Betriebs erhalten bleibt, selbst am Wochen.

Diese Ofenanlage hat die Ausgaben für Handarbeit und nstoffe erheblich vermindert und außerdem die bisher ennt ausgeübte Trockenarbeit des zu brennenden Gutes geschaltet; schließlich konnte auch der Ausschuß get werden.

ebesserung des Materialtransports in Gießereien

Canadian Foundryman" (Toronto), Bd. 21, 1

Unter dem Gesichtspunkt der Beschleunigung der Proion und der Herabminderung der Kosten des Materialasports sind nach Clement A. Hardy in den letzten Jahren bedeutende Fortschritte gemacht worden. ch vor wenigen Jahren lagerten selbst große Gießereien n und Koks im Freien, während das Abladen wie das Zusammenstellen der Chargen mit der Hand gelt. Der Formsand mußte unter diesen Umständen im er oftmals erst aufgetaut werden. Heute wird das n von den Wagen mit Magneten abgeladen, während rden Sand Greifkrane verwendet werden. Weitblickende ereien versehen auch das ganze Materiallager mit m Schutzdach, was in sehr einfacher Weise dadurch ehehen kann, daß man die den Lagerkran tragenden en gleichzeitig als Stützen für das Dach benutzt. Eine neuesten Verbesserungen bildet die Verwendung des rischen Krans zum Beschicken der Kupolöfen. Bei der neuesten Konstruktionen wird an der Innenseite Kupolofens eine gabelförmige Stütze angebracht, auf der Rand des Kübels ruht. Der Boden des Kübels ist dem Kranhaken verbunden und kann durch Senken des teren geöffnet werden. Die Vorrichtung kann auch in indung mit einer Hängebahn angewendet werden, ist ein Kran vielseitiger verwendbar. Beim Transinnerhalb der Anlagen ist der Schubkarren durch den rischen Transportkarren ersetzt worden. Wo Wagen endet werden, werden sie durch diese Karren gehoppt. Einen weiteren in die Augen fallenden Fortschritt stellt die Vervollkommnung der Fördervorrichtungen a Durch die Einführung moderner Transportmethoden konnte die Produktion von Gießereien in vielen Fällen ohne Aufführung neuer Gebäude verdoppelt werden. Eine jede Anlage bildet jedoch ein Problem für sich und erfordert ihre besondere Ausrüstung.

Versuche an Perlitguß

„Revue de Fonderie Moderne", Jahrg. 23, S. 563 bis 570

Die Elsässische Maschinenbau-Gesellschaft stellte Perlitguß nach dem Lanz-Verfahren her und hat eingehende Vergleichsversuche zwischen Perlitguß und anderen in ihren Gießereien erzeugten Gußeisensorten angestellt, deren Ergebnisse in der folgenden Zahlentafel zusammengestellt sind. In der Zahlentafel bedeutet die Gußeisensorte I ein weiches Eisen, das für kleine und mittlere Gußstücke für den Textilmaschinenbau usw. verwendet wird, die Gußeisensorte II ein härteres Eisen für starkwandige Maschinengußstücke; die Gußeisensorte III wird für Stücke gewählt, die eine hohe Widerstandsfähigkeit verlangen, wie für Zahnräder, während das Gußeisen IV ein hochwertiges Metall für Lokomotiv- und Dampfzylinder darstellt. Die Zerreißversuche wurden vorgenommen an Probestäben von 30 mm Durchmesser, die in der Mitte auf 25 mm abgedreht waren, die Biegefestigkeitsversuche an roh gegossenen Probestäben von 30 mm Durchmesser und 600 mm Länge, der gewöhnliche Schlagversuch an Probestäben von 40 × 40 × 200 mm, der Dauerschlagversuch an Probestäben von 45 mm Durchmesser und 250 mm Länge, der Scherfestigkeitsversuch an der Frémont-Maschine mit Proben von 5,64 mm Durchmesser.

Art des Versuchs	Gußeisen I	II	III	IV	Perlitguß
Zerreißfestigkeit:					
höchstens ..... kg/mm²	17	20,2	24,5	26	31,5
mindestens ..... kg/mm²	14	17,5	19,5	21,5	27
durchschnittlich .... kg/mm²	15,75	18,9	21,5	23,3	29
Biegefestigkeit:					
höchstens ..... kg/mm²	32	36	37,5	43,8	58,5
mindestens ..... kg/mm²	26,3	27,8	31,2	36,4	52
durchschnittlich .... kg/mm²	29,2	32,2	34,0	40,1	54,8
Durchbiegung:					
höchstens .... mm	10,9	10,6	11,8	12,2	17,5
mindestens ..... mm	7,4	8,1	7,1	9,1	12
durchschnittlich ..... mm	9,2	9,6	9,8	10,95	14,7
Schlagfestigkeit:					
Gewöhnliche Schlagversuche					
Fallhöhe:					
höchstens..... mm	400	450	550	700	1000
mindestens ..... mm	300	350	450	500	750
durchschnittlich... mm	343	413	506	616	860
Dauerschlagversuch					
Anzahl der Schläge:					
höchstens	25	60	110	460	2200
mindestens	1	12	90	200	1190
durchschnittlich	10	37	97	298	1460
Scherfestigkeit					
Bruchgrenze:					
höchstens ..... kg/mm²	23,8	26,5	28,8	31,8	42,5
mindestens ..... kg/mm²	21,5	24,9	25,4	28,3	33,3
durchschnittlich . kg/mm²	22,4	25,5	27,2	29,7	35,4

Die Ergebnisse zu diesen Versuchen besagen hinsichtlich der Zerreiß-, Biege-, Schlag- und Scherfestigkeit, daß die Gußeisensorten I und II sehr verschieden sind von den Sorten III und IV und erst recht vom Perlitguß weit übertroffen werden. Dieser Unterschied kommt besonders beim Dauerschlagversuch zum Ausdruck. Die Erfolge sind lediglich dem Lanz-Verfahren zuzuschreiben, das die Erhaltung eines praktisch beständigen perlitischen Gußeisens ermöglicht, wobei das erzeugte Gußeisen einen niedrigen Silizium- und einen ermäßigten Gesamtkohlenstoffgehalt aufweist. Die Elsässische Maschinenbau-Gesellschaft hat in den letzten Jahren zahlreiche Gußstücke aller Abmessungen nach dem Lanz-Verfahren gewonnen und ist weiterhin bestrebt, das Anwendungsgebiet für diesen Guß auf alle Fälle auszudehnen, bei denen er mit Vorteilen verbunden erscheint. Zurzeit werden vornehmlich folgende Stücke aus Perlitguß hergestellt:

1. Gaszylinder, Dampfzylinder, Kolbenringe, Turbinengehäuse, Ventile usw. Bei derartigen Stücken bietet der Perlitguß mehrere Vorteile, wie hohe Wärmebeständigkeit, sehr hohen mechanischen Widerstand, der in gewissen Fällen eine Verminderung der Wandstärken bis zu 20 % gestattet, dann sehr hohen Verschleißwiderstand gegen Reibung, Verminderung der Innenspannungen, voll-

Zusammensetzung von Grauguß

Nr.	Analyse: Gesamt C[1] %	Si %	Mn %	S %	P %	Verwendung und Bezeichnung
						Gewöhnlicher Guß:
I	3,5	1,8 — 2,1	1	0,09	0,2 — 0,4	Rohre für Nieder- und Mitteldruck, Ventilkörper leichte bis 600 mm, mittlere 250 mm, schwere bis 125 mm allgemeinen Maschinenguß. Kondensato Turbinen, Zylinder für Autos, leichte und mittlere Fundamentplatten.
						Weicher Halbstahl:
II	3,3	1,5 — 1,8	1	0,09	0,2 — 0,4	Schwere Fundamentplatten, leichte Ventile über 2600 mm, mittlere über 250 schwere über 150 und extra schwere über 125 mm. Wasserrohre. Nie und Mitteldruck, Schiffszylinder usw.
						Halbstahl:
III	3,0	1 — 1,2	1	0,10[1])	0,2[1])	Hochdruckguß über 38 mm stark.
IIIA	3,5	1 — 1,2	1	0,10[2])	0,2[2])	Hydraulische Rammen und Zylinder unter 76 mm, Ventile, Dampf- und P penzylinder usw.
						Harter Halbstahl:
IV	3,0	0,6 — 1	1	0,10[2])	0,2[2])	Hydraulische Rammen und Zylinder über 76 mm Gasumsteuerventile. In Formen. Lagerschalen-Guß für Ammoniak unter hohem Druck.

[1]) annähernd; [2]) maximal

kommene Gleichmäßigkeit (sehr gesundes Gefüge, Nichtvorhandensein von Lunkern);

2. verschiedene Maschinenteile, wie z. B. Bremsscheiben. Bei dieser Gruppe handelt es sich um Stücke, die man früher aus Stahlguß gewann. Der Perlitguß ergibt einen hohen mechanischen Widerstand und dank seinem feinen Gefüge eine vorzügliche Politur, welche Tatsache eine sehr geringe Abnutzung zur Folge hat.

3. Verschleißfeste Walzwerkswalzen, die in Kokillen gegossen werden und die sich durch einen hohen Widerstand gegen Abnutzung auszeichnen. Diese Eigenschaft wird durch eine große Oberflächenhärte erzielt.

4. Behälter für die chemische Industrie. Für diese Zwecke erscheint der Perlitguß infolge seines dichten Kornes und besonders wegen seiner erheblichen Wärmebeständigkeit angebracht.

Auf Grund der bei der Erzeugung all dieser Stücke gewonnenen Erfahrungen wird eine Zerreißfestigkeit von mindestens 26 kg/mm², eine Biegefestigkeit von mindestens 50 kg/mm², eine Durchbiegung von mindestens 12 mm und eine Schlaghöhe von mindestens 0,750 beim gewöhnlichen Schlagversuch gewährleistet. Die Einführung von Perlitguß in den Maschinenbau stellt einen beachtenswerten Fortschritt dar; die Genauigkeit in seiner Gewinnung und die Gleichmäßigkeit des Gusses selbst unterscheiden den Perlitguß wesentlich von dem mit Stahlzusatz hergestellten Gußeisen. Maßgebende Stellen sind denn auch nach den mit Gußeisen mit Stahlzusatz eingetretenen Mißerfolgen für die Verwendung von Perlitguß eingetreten. —s

Wissenschaft und Praxis in der Gießerei

„Foundry Trade Journal", Nr. 688, S. 297

Um einen guten, dem Verwendungszweck angepaßten Guß zu erzielen, ist es nötig, dessen Zusammensetzung genau festzulegen. Dies geschieht nicht immer; der Betriebsmann kennt meistens zweierlei Sorten, hart und weich, oder normal und spezial, oder wie die Bezeichnungen sonst heißen mögen. Diese Bezeichnungen können die verschiedensten Eisensorten enthalten. So kann z. B. ein hartes Eisen, ein Halbstahl, 1 bis 2 % Si und 5 bis 90 % Stahlschrott enthalten. Der Ausdruck Halbstahl umfaßt schon eine große Reihe von Möglichkeiten. Die englische technische Presse hat deshalb die Bezeichnung „steel mix iron", und zwar in der Form „20% steel mix iron" vorgeschlagen, weil dann eine genaue Bezeichnung möglich ist. Manche Gießereien haben während eines Tages einen Durchsatz von bis zu sechs verschiedenen Gattierungen durch den Kupolofen, und man kann ruhig sagen, daß die Zusammensetzung eines Gußeisens seine Qualität bestimmt. Diese Zusammensetzung schwankt in den einzelnen Gießereien in weitem Maße, je nach den zugrundeliegenden Gesichtspunkten und Kenntnissen; Zusammensetzungen nach obenstehender Zahlentafel sind allgemein als Norm angenommen und erprobt.

Die Qualität eines Eisens kann nach seinem Aussehen, nach dem Guß, nach der Bearbeitung sowie aus den Prüfungsergebnissen der Probestäbe beurteilt werden. Die Frage der Probestäbe ist in den letzten Jahren viel erörtert worden und die Britische Normen-Kommission hat in Verbindung mit der Kommission zur Prüfung von Gußeisen und mit dem Gießerei-Institut eine Vorsch herausgegeben (British Engineering Standard A Report 321, 1928), in der die Verwendung runder St verschiedenen Querschnitts, dem Querschnitt des G stückes entsprechend, empfohlen wird. Das bedeutet ei Fortschritt, verlangt aber gleichzeitig vom Gießer e genauere Kenntnis der technischen Gesichtspunkte die Gattierung, die Qualität und gute Prüfungsergebni bedingungen. Die Zahlentafel ist unter diesen Gesich punkten aufgestellt und es ergab sich, daß Eisen die Gattierung die gewünschten Prüfungsergebnisse brac

Nr. I ist verwendbar für Guß in nassem Sand 25 mm, bei 12 mm in trockenem Sand können Z beanspruchungen bis zu etwa 1720 kg/cm² erreicht werd während ein großer hydraulischer Zylinder 100 mm st aus Eisen Nr. IV ebenfalls 1720 kg/cm² gibt.

Die Dichte des Gusses wird ebenfalls durch die v schiedensten Faktoren bestimmt, als da sind Gattieru Gießtemperatur, Art des Formens usw.

Die Flüssigkeit der in der Zahlentafel aufgeführ Eisensorten ist dem Verwendungszweck entspreche doch sind die Zusätze an Roheisen, Schrott usw. von E fluß und oft die Ursache verschiedenen Verhaltens sonst gleicher Zusammensetzung.

Die Ueberwachung des Gebläsewindes ist von m gebendem Einfluß auf die Güte des Materials. Dru und Volumenmesser sollten nirgends fehlen; denn k stanter Druck und gleichmäßige Windmenge sind z Aufrechterhaltung einer Konstanz der Schmelzzone forderlich. Für die Windverteilung ist es auch von Wi tigkeit, daß die Oeffnung für den Schlackenabstich nur wenig wie möglich und so kurz wie möglich geöff wird, da sich sonst die Schmelzzone verschiebt, w Aenderungen des Kohlenstoffgehalts usw. zur Fo haben kann.

Der Gesamtkohlenstoffgehalt ist heute in der Eis gießerei von besonderer Bedeutung und außerdem e sehr schwierige Materie; dabei wird er in Zukunft der Herstellung hochwertiger Materialien noch sehr Bedeutung gewinnen. Wichtig ist es daher, die genau Mengen an Kohlenstoff zu wissen, die sich sowohl Koks, wie in dem Einsatz befinden. Daher sollen einzelnen Sätze und Gattierungen genau überwacht u registriert werden.

Korrosionsfestes Blei

„Engineer", Bd. 3844, Heft 148, S. 277

Das Tin Industrial Applications Co mittee gibt bekannt, daß durch Zusatz einer geringen Zi menge und einen weiteren Zusatz eines anderen Nichteis metalls die Festigkeit des Bleies ganz erheblich vergrö wird. Ebenso werden die Korrosionsfestigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Rissebildung gesteigert.

Nickelzusatz zu Gußeisen

„Engineer", Bd. 3839, Heft 148, S. 145

Ein Zusatz von 2 % Nickel zu Gußeisen liefert Gu stücke, die lunker- und löcherfrei sind und sich besonde für hydraulische Maschinen eignen.

Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft

ßland Metallexporteur?

Phantastische Ausbaupläne

Es ist bekannt genug, unter welchem außerordentlichen allhunger die russische Wirtschaft leidet. Die Russen en sich bisher alle Mühe gegeben, diesen Metallhunger ch Einfuhr zu decken; dieses Verfahren ist ihnen aber alb wenig angenehm, weil es Devisen kostet. Gerade Verschärfung der Währungslage in Rußland, die in ster Zeit immer deutlicher in die Erscheinung tritt, ht die Abgabe von Devisen, die als Deckung fungieren nen, auch für solche Rohstoffe immer schwieriger, die sich von der russischen Industrie dringend gebraucht den. Es ist daher verständlich, daß die Russen alle trengungen machen, den großen Erzreichtum ihres des mit oder ohne ausländische Hilfe nutzbar zu hen, um von der Metalleinfuhr nach Möglichkeit unabgig zu werden. Die Pläne, die im Rahmen des Fünfplanes in dieser Richtung verfolgt werden, sind recht tgehend. Aber auch schon für die nächste Zeit, d. h. vor Durchführung dieses Rahmenplanes, will man zu ganz blichen Produktionssteigerungen an Metallen kommen. h Ausführungen, die kürzlich von einer zuständigen ischen Stelle der amerikanischen Fachpresse überen worden sind, soll die Leistungsfähigkeit der Kupferüen bis zum Jahre 1932 von 46 000 t auf 200 000 t gegert werden. Nun muß man freilich sagen, daß die reichung einer Kupferproduktion von 200 000 t im re im Augenblick unter Berücksichtigung der russiln Verhältnisse noch als reichlich phantastisch erinen muß. Anderseits braucht aber die russische Inurie zunächst noch gar nicht so viel Kupfer. Ihre Imoe waren jedenfalls in den letzten Jahren nicht so ß, als daß sich unter Einrechnung der gegenwärtigen ndsproduktion eine Verwendung von 200 000 t Kupfer ben hätte. Die russische Kupfereinfuhr hat im Wirtchaftsjahr 1928/29 nur etwa 17 000 t betragen, im vorgangenen Wirtschaftsjahr allerdings etwa 28 000 t. st wenn man annimmt, daß der Kupferbedarf der Inurie hierdurch an sich noch nicht voll befriedigt worist, und daß er fernerhin gerade im Verlauf der chführung des Fünfjahrplans steigt, so kommen doch weitem keine Mengen heraus, die an die 200 000-t-nze führen könnten.

Aehnlich weitreichend sind die Pläne für die Verßerung der Bleiproduktion. Gegenwärtig wird von ischer Seite die Leistungsfähigkeit der Bleihütten 6000 t im Jahre angegeben. Importiert wurden im ten Wirtschaftsjahre etwa 32 000 t Blei, im vorangenen Wirtschaftsjahre allerdings 49 000 t Blei. Bei rm Bleiverbrauch von gegenwärtig ungefähr 40 000 bis 00 t jährlich sollen die russischen Hütten schon im re 1932 rund 143 000 t Blei liefern können! Ob die ische Wirtschaft schon im Jahre 1932 überhaupt dazu nande sein dürfte, derartige Bleimengen aufzunehmen, t. fraglich erscheinen. Beim Zink liegen die Dinge so, gegenwärtig von den russischen Betrieben etwa 00 t konzentriert, d. h. also rund 12 000 bis 14 000 t all produziert werden können. Bis 1932 will man aber 000 t Zinkmetall produzieren können. Mit Ausnahme Hütte von Konstantinovka sollen die übrigen Betriebe hweg Elektrolytzink produzieren. Auch hier ist es ahrscheinlich, daß man zu den veranschlagten Ziffern men wird. Es hat allein Jahre gedauert, ehe man sich ber klar wurde, wie die Zinkelektrolyse von Ridder ektiert werden soll. Gegenwärtig soll sie sich in Bau den. Eingeführt hat Rußland im letzten Wirtschaftsh rund 35 000 t Zink. Sein tatsächlicher Verbrauch te etwas unter 50 000 t gelegen haben.

An Nickel soll das Werk von Ufaleisk im Ural ab jährlich 2500 t produzieren. Die Nickelerze, die hier zu Verfügung stehen, sind ebenso wie die von Redvinsk tlich ungleichmäßig in ihrer Zusammensetzung und cht leicht zu verhütten. Die Quecksilberproduktion des Werkes von Nikitowsky in der Ukraine soll von 100 t auf 500 t im Jahre gebracht werden. An Aluminium will man 1932 dem Plan nach bereits 20 000 t produzieren. Vorläufig befindet sich das erste russische Aluminiumwerk von Swanka, das nach unseren Informationen eine Leistungsfähigkeit von 8000 t haben wird, überhaupt erst in Bau. Die zweite Produktionsstätte, die von Dnjepropetrowsk, die im Anschluß an das Kraftwerk Dnjeprostroye arbeiten soll, ist unseres Wissens noch gar nicht fertig projektiert. Außerdem will man 1000 t Magnesiummetall, 1000 t Antimon und 1000 t Zinn im Inlande produzieren. Es ist zweifelhaft, was man eigentlich mit einem so großen Quantum von Magnesiummetall anfangen will. Vielleicht denkt man hier insbesondere an den Flugzeugbau. Die Erfahrungen über die Verwendbarkeit dieses Metalls in der Flugzeugindustrie sind aber doch wohl noch nicht so weit abgeschlossen, daß gerade in Rußland so erhebliche Quantitäten für diesen Zweck verbraucht werden könnten. Zinn wird man verhütten können, vorausgesetzt, daß man Erze erhält. Rußland selbst hat ja keine Zinnerze. Vielleicht will man auch nur Rückstände verwerten. Ob diese aber in geeigneter Beschaffenheit und genügenden Mengen herangeschafft werden können, das ist zweifelhaft; es ist vor allem fraglich, ob man nicht gerade diese Metalle in den nächsten Jahren wird billiger aus dem Auslande kaufen können, als wenn man selbst eine verhältnismäßig kleine Zinnhüttenindustrie aufzieht. Möglicherweise will man auch Weißblechabfälle entzinnen, wie dies bei Goldschmidt in Essen geschieht. Die Frage ist, ob man über die geeigneten Verfahren verfügt, und ob es möglich ist, die erforderlichen Weißblechmengen frachtlich günstig zu transportieren. Wenn die Russen tatsächlich die oben angedeuteten Pläne durchführen könnten, so würde Rußland zweifellos Kupfer, Blei und Zink und vielleicht auch Aluminium exportieren können. Es muß als ausgeschlossen gelten, daß derartige Mengen so schnell innerhalb der russischen Wirtschaft Verwendung finden können. Gerade deshalb aber ist es unwahrscheinlich, daß man diese Zahlen auch wirklich schon 1932 erreichen wird.

Warum starke Altaluminiumeinfuhr?

Betrachtet man die Außenhandelsstatistik für den Monat Juli, die kürzlich erschienen ist, und die Position Bruchaluminium, so findet man eine Einfuhrziffer von 9563 Dz. für den Monat Juli und für die Zeit vom Januar bis Juli eine Gesamteinfuhr von 38 068 Dz. verzeichnet, während die Ausfuhr nur 323 Dz. im Juli und 3797 Dz. für die Zeit Januar bis Juli aufweist. Bei dem großen Angebot von Altaluminium in Deutschland erscheint es recht merkwürdig, daß die Einfuhr größer ist als die Ausfuhr. So sind z. B. aus Großbritannien 5005 Dz. eingeführt worden und aus der Schweiz 1336 Dz. Beim Lesen dieser Zahlen wird man die Meinung nicht los, daß hier ausländische Ware hereingenommen worden ist, die zum Teil nicht wegen der guten Qualität, sondern wegen des billigen Preises gekauft worden ist.

Es hat sich herausgestellt, daß der Anfall von Altaluminium zwar in den letzten Monaten infolge der schlechten Beschäftigung der für diese Sorten in Frage kommenden Fabrikbetriebe zurückgegangen ist, es ist aber anderseits erwiesen, daß noch genügend Material im Inland vorhanden ist, um den Bedarf des einheimischen Konsums zu decken. In den Marktberichten, die in den letzten Wochen veröffentlicht worden sind, las man immer wieder, daß die Aufnahmefähigkeit der Aluminiumgießereien z. B. für altes Gußaluminium oder Motorenguß schlecht ist, daß die Preise dauernd heruntergesetzt werden, um nur den Konsum wenigstens zum Kauf kleiner Quantitäten zu veranlassen, und diese Situation zeigte sich nicht nur im August, sondern auch im September. Die Frage, woher diese hohe Einfuhrziffer entstanden ist, ist daher berechtigt, und bei Nachfragen, die wir in Fachkreisen gehalten haben, ist allgemein der Vermutung Aus-

druck gegeben worden, daß es sich bei der Einfuhr um besondere Legierungen oder gar um neue Aluminiumblechabfälle handelt, die angeblich in Deutschland nicht in so großen Mengen vorhanden sind. Wir haben uns nun, obwohl leider über den Anfall dieser Sorten keine Statistik existiert, der Mühe unterzogen festzustellen, ob diese Angaben den Tatsachen entsprechen, und haben die Feststellung machen müssen, daß z. B. in Nord- und Mitteldeutschland genügend Material von diesen Sorten vorhanden ist. Allerdings mußten wir auch feststellen, daß die Preise, die hierfür von den Anfallstätten sowohl wie vom Handel gefordert wurden, viel zu hoch sind. So kann man heute z. B. aus dem Ausland neue Aluminiumblechabfälle 15 % billiger kaufen; auch Aluminiumblechspäne und Aluminiumgußspäne werden zu bedeutend niedrigeren Preisen angeboten. Es ist daher zu verstehen, wenn sich die Aluminiumgießereien oder aluminiumverarbeitenden Fabriken in Anbetracht der kritischen wirtschaftlichen Lage dazu entschließen, ihr Material im Ausland direkt zu kaufen oder durch einen Vertreter ausländischer Firmen ihre Ware aus dem Auslande kaufen, wie es sich überhaupt in letzter Zeit eingebürgert hat, daß große ausländische Altmetallfirmen sich an deutschen Unternehmungen beteiligen, um so ihre Altmetalle in Deutschland abzusetzen. Großbritannien z. B., das wir soeben als Hauptlieferant von Aluminium angeführt haben, hat infolge der Entwicklung seiner Flugzeugindustrie, überhaupt seiner Aluminiumwarenfabrikation einen außerordentlich starken Anfall am Altaluminium, den es im eigenen Lande nicht absetzen kann und den man daher zu günstigen Preisen nach dem Ausland zu verkaufen sucht, wobei allerdings bemerkt werden muß, daß die ausländische Ware die gleiche Beschaffenheit besitzt wie das deutsche Material. Englische Motorengehäuse z. B. haben genau so wie die deutschen in der Legierung 90 bis 92 % Aluminium, nur mit dem einen Unterschied vielleicht, daß Aluminiummotorengehäuse in England in größerer Menge vorhanden sind als in Deutschland, während altes Gußaluminium in weit größeren Quantitäten in Deutschland zu erhalten ist.

Es darf nicht verkannt werden, daß diese Einfuhr von Altaluminium nicht nur dem Handel, sondern auch der Fabrikation schadet, denn mit der Zeit wird bei erhöhter Einfuhr aus dem Auslande deutsches Material immer weniger zur Verarbeitung kommen. Es ist daher unbedingt notwendig, wie auch schon die Diskussion über die Preisherabsetzung von Neualuminium in der Tagespresse vor einiger Zeit ergab, die Aluminiumpreise noch weiter herabzusetzen, um den Konsum wieder zum Kauf zu bewegen und überhaupt eine einigermaßen konkurrenzfähige Verarbeitungsmöglichkeit für Aluminiumfabrikate zu schaffen. Von der Herabsetzung der Preise des Altmaterials in Aluminium hängt für die Fabrikation naturgemäß ungeheuer viel ab; denn der Handel, der seine Ware neben Fabrikationsanfall größtenteils vom Sammler bezieht, wird nur, wenn er bereits beim Einkauf eine Reduktion der Preise vornimmt, vermeiden können, daß die Fabrikation ihren Bedarf im Auslande deckt, und wird auf diese Weise erreichen, daß die aluminiumverarbeitenden Fabriken bzw. die Aluminiumgießereien infolge der billigeren Preise mit größeren Aufträgen bedacht werden.

Senkung der Rohaluminiumpreise?

In Nr 18 der „Gießerei-Zeitung" haben wir die Frage aufgeworfen, wieso die Reichsregierung nicht die Rohaluminium-Industrie, auf die das Reich durch sein finanzielles Interesse einen weitgehenden Einfluß hat, von vornherein mit in die Preissenkungsaktion einbezogen habe. Wie uns später erklärt wurde, bestand und besteht die Absicht, auch für die Rohaluminium-Industrie eine Untersuchung durch den Reichswirtschaftsrat vornehmen zu lassen. Wenn man damit bisher gezögert hat, so scheint ein Grund dafür in der Tatsache zu suchen zu sein, daß von dem Europäischen Aluminiumkartell die Preisfrage schon seit einiger Zeit wieder eifrig diskutiert, und dass es möglicherweise bereits in der im Oktober stattfindenden Sitzung zu einer Beschlußfassung kommen wird. Wie weit die Meldung eines westdeutschen Blattes zutrifft, in der von einer bevorstehenden Senkung der Rohaluminiumpreise um 15 % die Rede ist, läßt sich im Augenblick nicht einwandfrei feststellen. Soviel wir wissen, bestehen innerhalb des Europäischen Aluminiu kartells verschiedene Strömungen, und es verlautet, d der von Deutschland ausgehende Preissenkungsantrag einem Teil der übrigen Kartellmitglieder bisher auf Wid stand gestoßen sei. Es ist allerdings nicht ausgeschloss daß nach der neuerlichen Senkung der Kupferpreise, anhaltenden Schwäche an den übrigen Metallmärkten u der Verschlechterung auch des Rohaluminiumsabsat inzwischen ein Stimmungsumschwung eingetreten Wäre das nicht der Fall, so müßte unseres Erachtens wogen werden, der deutschen Rohaluminiumindustrie Möglichkeit für ein isoliertes Vorgehen zu verschaffen

Wie sich eine etwaige Senkung des Rohaluminiu preises um 15 % auf die inländischen Fertigwarenpre auswirken würde, ist noch nicht zu übersehen. Die le Preissenkung des europäischen Aluminiumkartells Anfa 1928 um 10 Pfund Sterling, das heißt etwa 20 %, ist z Teil wieder kompensiert worden durch eine Erhöhung Walzkosten. Außerdem hat die Aluminiumwaren-Indust unter dem Druck der sinkenden Konjunktur in den letz Jahren bereits beträchtlich mit ihren Preisen herunt gehen müssen. Die in den letzten beiden Jahren erfol Preissenkung für Aluminiumfertigwaren wird uns durchschnittlich etwa 20 % angegeben. Da während die Zeit verschiedene Selbstkostenfaktoren eine Steigerung fahren haben, scheint in der Aluminiumwaren-Indust wenig Neigung zu bestehen, die Fertigwarenpreise Falle einer Senkung der Rohaluminiumpreise um 15 weiter zu ermäßigen.

Hochofenwerk Lübeck

Der Aufsichtsrat genehmigte die Abschlußbila für 1929/30. Von dem Bruttogewinn von 5 040 599 M. v blieben nach Abzug von 1,3 Millionen Mark für Steue und 0,98 Millionen Mark für Unkosten und Zins 2 761 193 M., die wie folgt verwendet werden: A schreibungen 1 521 481 M., 6 % Dividende auf die Vorzu aktien gleich 18 000 M., 6 % auf die Stammaktien gle 960 000 M., Zuwendung an die Unterstützungs- und Ru gehaltsklasse 60 000 M., zur Verfügung des Vorstandes Wohlfahrtszwecke 15 000 M., Vortrag auf neue Rechnu 186 712 M. Die Generalversammlung findet am 7. N vember in Lübeck statt.

Vereinigte Metallwerke A.-G. — Verlustabschluß erwarten. Die aus dem Zusammenschluß der Berg-He mann-Selve A.-G. mit den Heddernheimer Kupferwerk und den Süddeutschen Kabelwerken hervorgegangene sellschaft teilt mit, daß der Geschäftsgang bei dem Unt nehmen nach wie vor sehr ruhig sei. Weitere Betrie einschränkungen seien in letzter Zeit jedoch nicht mehr forderlich gewesen. In einzelnen Abteilungen, so z. B. denjenigen für die Bearbeitung von Nickel und für die A fertigung von Munitionsbestandteilen, könne sogar voll arbeitet werden. Die Vereinigung der Werke habe s naturgemäß bis jetzt noch nicht in vollem Umfange a wirken können; immerhin habe sie sich aber bereits der Verteilung der zur Erledigung gelangenden Aufträ auf die einzelnen Werke als zweckmäßig erwiesen. sondere Vorteile erwartet das Hauptwerk von der A gliederung der Süddeutschen Kabelwerke, die als Gr abnehmer für die verschiedensten Metallfabrikate Frage kommen. Bekanntlich ist beabsichtigt, infolge Vereinigung der genannten Gesellschaften einige Wer stillzulegen und den Betrieb auf die Fabriken zu konze trieren, die sich dafür mit Rücksicht auf ihre geograp sche Lage oder in Anbetracht ihrer sonstigen Einrichtu als besonders geeignet zeigen. Beschlüsse darüber, welc Werke für die Stillegung in Frage kommen, sind bis je noch nicht gefaßt worden. — Weiter wird gemeldet, d die Aufforderung an die Aktionäre zur Zusammenlegu ihrer Aktien (2 : 1) in nächster Zeit erscheinen dürfte. Dagegen wird der in der letzten Generalversammlung faßte Kapitalserhöhungsbeschluß mit einem Bezugsre für die Aktionäre (2 : 1 zu 106 %) vorerst mit Rücksic auf den gegenwärtigen niedrigen Kursstand der Akti nicht in die Tat umgesetzt werden können. Es ist daher mit zu rechnen, daß die neuen Aktien sämtlich von der M tallgesellschaft übernommen werden, die damit mehr zwei Drittel des Aktienkapitals von 30 Millionen Mark ihrer Hand vereinigen würde. — Für das mit de 30. September zu Ende gegangene Geschäftsjahr ist, w

n der Verwaltung bestätigt wird, eine Dividende nicht erwarten. Im Gegenteil muß infolge der zurückgangenen Beschäftigung und der gedrückten Preise für t alle Metallfabrikate mit einem Verlustabschluß gehnet werden, über dessen Höhe sich naturgemäß heute ch keine Angaben machen lassen. Hierbei ist noch zu rücksichtigen, daß Sonderabschreibungen bei den zur legung kommenden Werken erforderlich sind, während erseits der Gesellschaft infolge des Kapitalzusammenungsbeschlusses ein Betrag von 10 Millionen Mark für se Zwecke zur Verfügung steht.

Sinkender Verbrauch, steigende Vorräte im ersten lbjahr 1930. Die nun schon seit Monaten anhaltende pression an den Metallmärkten kommt mit aller Deutkeit in der Statistik zum Ausdruck, die von der Metallsellschaft in dem soeben herausgegebenen Heft ihrer atistischen Zusammenstellungen" veröffentlicht wird. hrend noch im Jahre 1929 die Weltproduktion für alle chtigen Nichteisenmetalle gegenüber dem vorherenden Jahr eine Steigerung aufweist, die allerdings r die Verbrauchszunahme zum Teil beträchtlich hingeht, ergeben die verfügbaren Zahlen für das erste lbjahr 1930 bei allen Metallen gegenüber der gleichen t des Vorjahres einen Rückgang der Produktion. Die pferhüttenproduktion der Welt ist mit 19 % am ksten gesunken. Sie verringerte sich von 1 Million nen im ersten Halbjahr 1929 auf 0,8 Millionen Tonnen der ersten Hälfte des laufenden Jahres. Unter Beksichtigung der Produktionsziffern der Kupferinerien ergibt sich allerdings nur ein Rückgang um a 15 %. Diese Tatsache wird darauf zurückgeführt, infolge der teilweise übernormal hohen Spanne schen dem Preis für Elektrolyt- und für Standardfer ein besonderer Anreiz gegeben war, die Vorräte Blister- und Altkupfer auf Elektrolytkupfer umarbeiten lassen. Die Bleihüttenproduktion weist einen Rückgang 2 % auf. In gleichem Ausmaß hat die Zinngrubenduktion abgenommen. Die Bleihüttenproduktion betrug 000 gegen 858 000 t, die Zinngrubenproduktion 94 400 t en 96 600 t. Für die Zinkhüttenproduktion, für die ier nur Schätzungen vorliegen, wird der Rückgang auf a 0,5 % veranschlagt. Der Metallverbrauch ist im ten Halbjahr d. J. noch erheblich stärker gesunken als Produktion. Der Verbrauchsrückgang wird bei pfer mit 25 %, bei Zinn mit 18 % und bei Blei mit 10 % enommen. Bei Zink liegen vorläufig nur Verbrauchsalen für die Vereinigten Staaten vor, aus denen sich eine ringerung um etwa 25 % ergibt. Auch bei Aluminium s eine stärkere Verbrauchsabnahme festzustellen.

Was Deutschlands Metallproduktion und -verbrauch etrifft, so ist im Jahre 1929 die Aluminiumerzeugung genüber dem Vorjahre von 31,7 auf 32,7 Millionen nen gestiegen, während der Verbrauch mit 39 Millionen nen unverändert geblieben ist. Die gesamteuropäische Aluminiumerzeugung hat sich von 120,7 auf 132,4 Millionen nen erhöht und übersteigt damit seit zwei Jahren zum enmal wieder die nordamerikanische Produktion, die nur von 122,5 Millionen Tonnen auf 132 Millionen nen erhöht hat. Die deutsche Produktion an Blei hat im Jahre 1929 gegenüber dem Vorjahre von 7 Millionen Tonnen auf 97,7 Millionen Tonnen erhöht, rend der Verbrauch von Rohblei von 216,5 Millionen nen auf 212,3 Millionen Tonnen zurückgegangen ist. deutsche Bergwerksproduktion an Kupfer war mit 6 Millionen Tonnen gegen 26,8 Millionen Tonnen etwas nger, die Hüttenproduktion dagegen mit 53,6 gegen 8 Millionen Tonnen höher. Der Rohkupferverbrauch t eine beträchtliche Abnahme von 253,7 auf 14 Millionen Tonnen. Die Bergwerksproduktion von nk betrug in Deutschland 120 Millionen Tonnen gegen 1 Millionen Tonnen, die Hüttenproduktion 102 Millionen nen gegen 98,1 Millionen Tonnen und der Rohzinkbrauch 200,2 gegen 204,3 Millionen Tonnen.

Gußstahlwerk Witten A.-G., Witten. (Wieder Verlust.) Gesellschaft (Vereinigte Stahlwerke A.-G.) ließt das am 30. Juni d. J. abgelaufene Geschäftsjahr mit einem Verlust ab. Der Stand der Bilanzarbeiten gestatte bisher noch keinen Ueberblick darüber, wie weit sich der aus den Vorjahren übernommene Verlust von 1,83 Millionen Mark verändert.

Preis- und Beschäftigungsrückgang am amerikanischen Eisen- und Stahlmarkt. Wie das Fachblatt „Iron Age" in seinem Wochenbericht über die Lage an den amerikanischen Eisen- und Stahlmärkten ausführte, hat die der Landwirtschaft so überaus schädliche Trockenheit auf den Stahlmärkten nicht nur eine Erholung unterbunden, sondern darüber hinaus erneut Unsicherheit und geringeren Auftragseingang zur Folge. Die Beschäftigung ist somit geringer; auch geben die Preise weiter nach. Die Stahlgewinnung stellt sich auf 52 % der Leistungsfähigkeit. Hierunter hatten insbesondere die Automobil- und Ackergerätefabriken sowie die Blechbüchsenindustrie zu leiden.

Die Beihilfe für den Erzbergbau. Die Beihilfe von Reich und Staat für den vereinigten Erzbergbau an Lahn, Dill und Sieg für das Haushaltsjahr 1930 ist aus Ersparnisgründen von 1,5 auf 1,14 Millionen Mark, also um fast ein Viertel, herabgesetzt worden. Für die bereits abgelaufenen vier Monate von April bis Juli sollen wie bisher je versandte Tonne 50 Pf. gewährt werden. Der dann noch verbleibende Betrag wird auf die restlichen acht Monate ratierlich ausgeschüttet. Die Zahlung der Beihilfe ist auch diesmal wieder an die Erfüllung gewisser Verpflichtungen gebunden. Sie fällt weg, wenn die Förderung und Belegschaft der Gruben eine bestimmte Höhe nicht mehr erreichen.

Rückgang der Walzwerksproduktion im Juli. Im Juli wurden auf den deutschen Walzwerken (ohne Saargebiet) an Walzwerksfertigerzeugnissen 664 401 t (Juni 601 455 t) hergestellt. Da der Juli 27, der Juni nur 23 Arbeitstage hatte, sank die durchschnittliche arbeitstägliche Herstellung von 26 159 t im Juni um 1543 t oder um 5,9 % auf 24 607 t im Juli. Die durchschnittliche arbeitstägliche Herstellung ist im Juli um 33,5 % niedriger als die des Jahres 1929 und entspricht 56,95 % der durchschnittlichen arbeitstäglichen Herstellung des Jahres 1913 im Deutschen Reich damaligen Umfanges. Daneben wurden im Juli 57 514 t „Halbzeug zum Absatz bestimmt" hergestellt (Juni 59 131 t).

Höchstdruckdampf. Die älteste Wasserrohrkessel-Firma Deutschlands, Walther & Cie., Köln-Dellbrück, hat kürzlich eine Lizenz für den Bau des in letzter Zeit häufig genannten Löffler-Höchstdruckkessels für ganz Deutschland erworben.

Schrottmarkt

Das Schrottgeschäft verlief in den letzten Wochen ebenfalls ziemlich ruhig. Eine kleine Belebung ist in den letzten Tagen eingetreten, obwohl die Industrie nach wie vor mit ihren Einkäufen ziemlich zurückhält. Trotzdem haben die Preise um einige Mark je Tonne angezogen. Das Geschäft wickelt sich hauptsächlich zwischen Händlern ab, die scheinbar deshalb ein größeres Kaufinteresse haben, um für den Fall, daß die Werke zu neuen Abschlüssen schreiten, die erforderlichen Mengen zur Verfügung zu haben, um dadurch vielleicht einen Preisvorteil herauszuholen.

Die Verhältnisse liegen zurzeit äußerst unklar. Das Gußgeschäft ist nach wie vor ziemlich ruhig. Die Preise liegen unverändert gedrückt.

Die Großhändler legen zurzeit nachstehende Preise an:

Chargierfertiger Stahlschrott . . .	47,00 M.
Chargierfertiger Kernschrott . . .	44,50 „
Neue, festgeb. Schwarzblechabfälle .	43,00 „
Schmelzeisen	36,00 „
Martinofenspäne	37,00 „
Brandguß, hochofenfertig	35,00 „
Hochofenspäne	34,50 „
Reine Poterie	41,00 „
I a handl. zerkl. Maschinengußbruch .	56,00 „

Alles je Tonne frei Waggon rheinisch-westfälisches Empfangswerk.

Aus dem Arbeitsrecht

Feier des 1. Mai als Grund zur sofortigen Entlassung. In der Arbeitsordnung eines Großbetriebes ist eine Bestimmung enthalten, nach der der Arbeitnehmer nicht ohne vorherige Abmeldung feiern darf. Mehrere Arbeiter des Unternehmens, darunter auch drei dem Betriebsrat angehörige, erklärten nun am Tage vor dem 1. Mai dem Betriebsleiter, daß sie sich für den nächsten Tag abmeldeten, worauf jener antwortete, er nehme die Abmeldung nicht an; wer feiern wolle, solle nur gleich seine Papiere mitnehmen. Trotzdem fehlten die Arbeiter am nächsten Tage, und der Arbeitgeber entließ infolgedessen die drei Betriebsratsmitglieder sofort. Die Entlassenen klagten auf Fortbestehen ihres Arbeitsverhältnisses, womit sie auch in den Vorinstanzen Erfolg hatten. Indessen erkannte das Reichsarbeitsgericht zuungunsten der Kläger. Zu Unrecht — so wird in den Gründen ausgeführt — berufen sich die Kläger darauf, die Arbeitsordnung schreibe vor, daß die Arbeitnehmer nicht ohne vorherige Abmeldung feiern dürfen; sie hätten sich ordnungsmäßig abgemeldet, folglich hätten sie auch feiern dürfen. Die Kläger sind vom Betriebsleiter darauf hingewiesen worden, daß der 1. Mai kein Feiertag im Betriebe sei, daß vielmehr gearbeitet werden würde. Der Betriebsleiter hat ihnen auch für den Fall des Fernbleibens sofortige Entlassung angedroht. Trotzdem haben die Kläger ihre „Abmeldung" zur Tat werden lassen. Darin liegt, wie das Reichsarbeitsgericht schon wiederholt ausgeführt hat, eine beharrliche Arbeitsverweigerung, die den Arbeitgeber zur sofortigen Entlassung berechtigt. Es ist auch nichts dagegen einzuwenden, daß der Arbeitgeber nur den Klägern gegenüber von seinem Recht der Entlassung Gebrauch gemacht hat, nicht aber den anderen Arbeitnehmern gegenüber. (RAG. 26. März 1930 — 516.29.)

Unsoziales Verhalten des gewerkschaftlichen Betriebsvertretungsmitgliedes. Mißstände bei der Erwerbslosenversicherung. Die allgemeine Wirtschaftskrise zwang eine Druckerei kurz zu arbeiten, wenn man Entlassungen vermeiden wollte. Der gesamte Betriebsrat, außer dem Vertreter der Verbandsmitglieder, war mit der von der Betriebsleitung beabsichtigten Maßnahme, in Rücksicht auf den Auftragsmangel der Firma und der damit in Frage gestellten Wirtschaftlichkeit des Betriebes, nur noch fünf Tage in der Woche zu arbeiten, einverstanden. Der Vertreter der organisierten Arbeiter im Betriebsrat lehnte eine Kurzarbeit von fünf Tagen in der Woche ab und verlangte, daß an Stelle der beabsichtigten Einführung einer fünftägigen Kurzarbeit Entlassungen vorgenommen werden sollten oder aber nur drei Tage in der Woche kurz gearbeitet würde, da bei einer bis auf 24 Stunden verkürzten Arbeitszeit die Reichserwerbslosenunterstützung mit der Verbandsunterstützung für einen Handsetzer 4 bis 5 Mark höher als der Lohn von 24 Stunden (drei Tagen) sei. Bemerkenswert ist, daß die Vertreter der nichtorganisierten Arbeiter im Betriebsrat bereit waren, zugunsten der Verbandsmitglieder Kurzarbeit auf sich zu nehmen, um den nach dem Anstellungsalter von Entlassung bedrohten Verbandsmitgliedern die Arbeitsplätze und Ferienansprüche zu erhalten. Während die Vertreter der nichtorganisierten Arbeiter im Betriebsrat wirklich sozial dachten und in Rücksicht auf ihre Arbeitskollegen, die sonst zur Entlassung kommen mußten, es lieber in Kauf nehmen wollten, selbst etwas weniger zu verdienen, war der Vertreter der organisierten Arbeiterschaft nur auf seinen eigenen Geldbeutel bedacht Er als Betriebsratsmitglied war natürlich der Ansicht, daß bei eventuellen Entlassungen seine Person nicht in Frage käme. Rücksichtnahme auf die anderen gegebenenfalls zur Entlassung kommenden Arbeitskollegen kennt er nicht. Die Tatsache, daß der Arbeiter bei dreitägiger Kurzarbeit infolge unzweckmäßiger Staffelung der Unterstützungsbeiträge ein höheres Einkommen hat, als wenn er 5 Tage arbeitet, zeigt wieder eine der mancherlei absonderlichen Schönheiten der Arbeitslosenversicherung.

Das Landesarbeitsgericht Berlin zur Frage der G haltskürzung bei der Einführung von Kurzarbeit. Im Kc flikt der Berliner Metallindustrie mit den Angestellt über die Frage, ob nach ordnungsmäßiger Aufkündigu der Einzelarbeitsverträge die Einführung von Kurzarb in den Betrieben mit einer entsprechenden Gehaltskürzu verbunden werden können, hat die 8. Kammer des Lande arbeitsgerichtes Berlin unter dem Vorsitz des Lande gerichtsrat Dr. Seil am 17. September der Berufung d Brennabor-Werke, Brandenburg, gegen das Urteil des A beitsgerichtes in Brandenburg stattgegeben und die Kla abgewiesen. Zur Begründung dieses Urteils, das v weitestgehender Bedeutung ist, hat das Landesarbeit gericht ausgeführt, daß eine Kürzung des Gehaltes bei ve kürzter Arbeitszeit keinen Verstoß gegen die tariflich Normen darstelle, da der Tarifvertrag keine Bestimmung enthält, die dem entgegenstehen. Wenn nach dem Willen d Vertragsparteien bei verkürzter Arbeitszeit eine Gehalt kürzung nicht eintreten sollte, dann hätte das im Tar vertrag eindeutig zum Ausdruck gebracht werden müsse Das sei aber nicht geschehen.

Amtsenthebung eines Betriebsvertretungsmitgliede Bekanntlich gibt § 39 Abs. 2 BRG. dem Arbeitgeber d Möglichkeit, die Amtsenthebung eines Betriebsvertretung mitgliedes beim zuständigen Arbeitsgericht zu beantrage wenn sich das Betriebsvertretungsmitglied einer grö lichen Pflichtverletzung schuldig gemacht hat, die ei weitere gedeihliche Zusammenarbeit zwischen de Arbeitgeber und der Betriebsvertretung unmöglich e scheinen läßt. Zu einem solchen Falle, in dem es sic darum handelt zu entscheiden, ob die einmalige Aufford rung eines Betriebsvertretungsmitgliedes an einen andere Arbeitnehmer, mit seiner Arbeitsleistung zurückzuhalte als gröbliche Pflichtverletzung im Sinne des § 3 Abs. 3 BRG. zu betrachten sei, hat das Landesarbeit gericht Dresden in einem bemerkenswerten Beschluß vo 8. August 1930 Stellung genommen und ausgeführt, e habe kein Bedenken getragen, in der Aeußerung des Be triebsvertretungsmitgliedes eine gröbliche Verletzung seine gesetzlichen Pflichten als Mitglied des Betriebsrates z erblicken, die seine Amtsenthebung als geboten erscheine läßt. Ein Betriebsratsmitglied, das in solcher Weise sein Mitarbeiter zur Zurückhaltung in ihrer Arbeitsleistun auffordere, verletze dadurch, selbst wenn dies nur einma geschehen, seine gesetzlichen Pflichten aus § 66 Ziffer Ziffer 3 und Ziffer 6 BRG.; denn es arbeite damit nich nur einem möglichst hohen Stand und einer möglichs großen Wirtschaftlichkeit der Betriebsleistungen entgege es gefährde damit auch das Einvernehmen zwischen de Arbeitnehmerschaft und dem Arbeitgeber und schaff Grundlagen für künftige Erschütterung des Betriebes.

Betriebsrat bei verminderter Belegschaft. Das Arbeits gericht Berlin hat zu der bisher sehr umstrittenen Frage ob das Amt und der damit verbundene Kündigungsschut der Betriebsvertretungsmitglieder auch dann bestehe bleiben, wenn die Zahl der im Betriebe beschäftigten Arbeit nehmer infolge anhaltend schlechter Wirtschaftslage unte 20 sinkt, ohne daß abzusehen ist, wann der Betrieb wiede einmal eine Belegschaft von mindestens 20 Arbeitnehmer reichen werde, in einer bemerkenswerten Entscheidun vom 2. Juli 1930 (27 AC 844/30) Stellung genommen. Da Arbeitsgericht kommt darin zu der Auffassung, daß zwa ein nur vorübergehendes Herabsinken der Zahl der Be schäftigten das Amt des Betriebsrates nicht berühre, da aber dieses Amt ohne weiteres erlösche und der Kündi gungsschutz der Betriebsvertretungsmitglieder aufhöre wenn die Belegschaft schon seit einer gewissen Zeit – etwa zwei bis drei Monate — weniger als 20 Arbeit nehmer zählt und keine Anzeichen dafür vorliegen, daß in Kürze wieder eine Vermehrung der Belegschaft er folgen werde. Eines Antrages des Arbeitgebers an das zuständige Arbeitsgericht auf Auflösung der Betriebsvertretung bedürfe es in einem solchen Falle nicht, da das Gesetz dafür keinen Anhalt biete.

G.-Z.-Fragekasten

FRAGE 31: Wir beabsichtigen, Bronze- und Rotgußgen von 30 bis 100 mm Durchmesser in Kokillen zu ßen. — Können Sie uns ein besonders legiertes Gußn für diese Kokillen empfehlen oder genügt hierfür delsüblicher Grauguß? — Was raten Sie uns, als Anchmaterial für die Kokillen zu verwenden?

ANTWORT: Als Kokillenmaterial für die Herlung von Rotguß- und Bronzestangen kann wie bei fast n Kokillen für Kupferlegierungen gewöhnlicher Grau nicht empfohlen werden, obwohl dieser sehr oft verdet wird. Die folgende Mischung eignet sich dagegen züglich: 2,0 bis 2,25 % Silizium, 0,6 bis 0,9 % Mangan, it über 0,10 % Schwefel und 0,3 % Phosphor, nicht r 4,0 % Kohlenstoff. Graphitischer Kohlenstoff soll destens 3 % betragen, da die Kupferlegierung an en mit 3 % Graphit besonders ruhig anliegt. Als Anchmaterial dient in sehr vielen Fällen gewöhnliche kmilch, in anderen Leinöl oder ähnliche Oelsorten. inahe jedes organische Oel hat sich für diese Zwecke wirksam erwiesen.) Die besten Resultate werden ch mit einer dünnen Graphitpaste in Leinöl oder dünnen organischen Oelen ähnlicher Art erzielt. Der trich braucht stets erst nach 20 oder 30 Güssen ert zu werden.

FRAGE 32: Liegen über den Einfluß des Kobalts auf minium verläßliche Resultate vor? Uns interessiert beiers die Frage, ob die Festigkeitseigenschaften des miniums durch geringe Kobaltgehalte verbessert den.

ANTWORT: Eine Anzahl von Untersuchungen hat ifelsfrei ergeben, daß die binären Aluminium-Kobaltierungen bis zu 10 % Kobalt keine nützlichen Gußerungen darstellen. Die Festigkeitseigenschaften dieser ierungen sind selbst bei den optimalen Kobaltgehalten 0,5 bis 1,0 % ungünstig zu nennen. Bei Kobaltgehalten über 1,0 % ergeben sich grobkristalline Bruchflächen. rch Wärmebehandlung werden die Eigenschaften dieser ierungen kaum verbessert. Ein sehr schwerwiegender gießtechnischer Nachteil der Aluminium-Kobaltierungen ist, daß bei mehr als 0,5 % Kobalt die Schwing des Gusses sehr stark erhöht wird; allerdings kann e bei verhältnismäßig kobaltarmen Legierungen durch atz von etwa 1,0 % Silizium neutralisiert werden.

FRAGE 33: Ist es möglich, durch verhältnismäßig nge Zusätze zu handelsüblichem Kupfer dieses ernder Erhitzung bei 300 bis 350 ° C ohne wesentliche teverminderung aussetzen zu können?

ANTWORT: Kupfer kann durch Zusatz von 2 bis 4 % celsilizid (Ni_2Si) oder 1 bis 3 % Kobaltsilizid (Co_2Si) en dauernde Erwärmung bis auf 400 ° C unempfindlich acht werden, wenn diese Legierungen von 800 bis ° C abgeschreckt und kalt bearbeitet werden. Ueber ° C darf die Dauertemperatur allerdings nicht steigen. i Härte dieser Metalle beträgt etwa 160 bis 180 ° Brinell. i wesentlich höhere Temperaturen, d. h. bis zu 750 ° C, i ein Zusatz von 4 % Nickel und 0,3 % Beryllium vorhlagen. Die Legierung wird vor der Kaltbearbeitung 900 ° C abgeschreckt.

FRAGE 34: Zum Sieben unseres Formsandes verden wir die gewöhnlichen Messingdrahtsiebe, finden ch, daß diese unter den hier vorliegenden etwas en Beanspruchungen nicht genügend lange halten. sen sich mit Sieben aus anderen Metallen bessere Erisse erzielen?

ANTWORT: Im allgemeinen eignen sich die üblichen singdrahtsiebe für alle praktischen Zwecke, wenn elben stets rein und trocken gehalten werden. Stabiler die Siebe, die aus festen, mit runden Löchern der in ge kommenden Durchmesser versehenen Messing- und ferblechen bestehen, wenn auch der Wirkungsgrad dieser dem der Drahtsiebe kaum gleich kommt. Geeignet sind diese aus Blech hergestellten Siebe mit 0,1, 0,25 und 0,60 mm Lochdurchmesser. Siebe aus anderen Metallen und Legierungen lassen sich für allgemeine Zwecke kaum empfehlen; jedenfalls sind uns darüber keine verläßlichen vergleichenden Versuchsergebnisse bekannt.

FRAGE 35: Würde es sich lohnen, bei einer monatlichen Produktion von etwa 5 t Schlacken aus Bronzeschmelzöfen die metallischen Bestandteile der Schlacke vor dem Verhütten im Schachtofen mechanisch zu trennen?

ANTWORT: Es kommt hier naturgemäß nicht nur auf die Menge der anfallenden Schlacke, sondern in erster Linie auf den durchschnittlichen Prozentsatz der metallischen Bestandteile und auf ihre Zustandsform an. Im allgemeinen würde es sich wahrscheinlich lohnen, die Schlacke in Kugelmühlen zu zermahlen und das Metallische durch Feinsieben zu trennen. Wesentlich bessere Resultate werden jedoch durch Behandlung der gemahlenen Schlacken nach dem Grobsieben auf Aufbereitungs-(Schüttel-)tische erhalten. Da wirtschaftlich günstige Lösungen solcher Fragen sich nur auf Grund genauen Studiums der jeweiligen Betriebsverhältnisse finden lassen, schlagen wir vor, einer der großen Metallaufbereitungsfirmen mit der Prüfung ihres Produktes zu beauftragen. Im allgemeinen werden diese Prüfungen in den Probeanlagen dieser Firmen umsonst ausgeführt.

FRAGE 36: Wir haben in letzter Zeit die Beobachtung gemacht, daß der elektrische Widerstand unserer kaltgewalzten Eisendrähte beträchtlich schwankt. Die Zusammensetzung des Eisens und die Arbeitsbedingungen sind während dieser Zeit in keiner Weise geändert worden.

ANTWORT: Bei sonst gleichen Bedingungen kann das Schwanken des elektrischen Widerstandes Ihres Drahtes unseres Erachtens nach nur an ungleichen Ausglühtemperaturen liegen. Bekanntlich wächst der spezifische elektrische Widerstand kaltgewalzten Eisendrahtes mit zunehmender Glühtemperatur bis etwa 850 ° C verhältnismäßig stark an. Wir empfehlen also, darauf zu achten, daß die von Ihnen gewählten Temperaturen möglichst genau innegehalten werden.

FRAGE 37: Trotz der dafür in Anspruch genommenen Vorteile habe ich beim Desoxydieren von Kupfer mit Borverbindungen (Borsuperoxyd) und Borkarbid) bisher schlechte Erfahrungen gemacht. Sind irgendwelche besonderen Arbeitsmethoden erforderlich?

ANTWORT: Borsuperoxyd sowohl wie Borkarbid desoxydieren Kupfer nur bei verhältnismäßig sehr hohen Temperaturen. Bei normalen Temperaturen werden bessere Resultate mit Borkalzium erhalten.

FRAGE 38: Können Sie uns die Zusammensetzung einiger Legierungen mitteilen, die als Ersatz für Monel-Metall verwendbar sind?

ANTWORT: Die unseres Wissens besten Zusammensetzungen dieser Art sind die folgenden:

1. 77 % Kupfer, 20 % Nickel, 3 % Mn-Al,
2. 57 % Kupfer, 20 % Nickel, 20 % schwed. Eisen, 3 % Mn-Al,
3. 60 % Kupfer, 38 % Nickel, 2 % Mn-Al.

(Die Mn-Al-Legierung besteht aus 25 % Mangan und 75 % Aluminium.)

Die erste Legierung ist etwas härter als Monel-Metall, jedoch weniger geschmeidig und schmiedbar. Färbung, Polierfähigkeit und Korrosionsfähigkeit sind einwandfrei. Die Härte der zweiten Legierung beträgt etwa 237 ° Brinell, die Zugfestigkeit 70 kg/mm². Die dritte Legierung ist heiß walz- und schmiedbar und zeichnet sich durch Korrosionsfestigkeit gegen saure Abwässer usw. und Sulfide aus.

FRAGE 39: Werden zur Bestimmung der Abschreckfestigkeiten feuerfester Steine irgendwelche einfache Versuchsmethoden vorgeschlagen?

ANTWORT: Vergleichende Abschreckversuche an feuerfesten Ofenbaumaterialien zur Bestimmung ihrer Widerstandsfestigkeit gegen Temperaturschwankungen werden auf modernste Weise wie folgt durchgeführt: Die Proben werden auf 850 ° C erhitzt, in laufendem kalten Wasser abgeschreckt und drei Minuten darin belassen. Nach Entweichen des Dampfes wird abermals langsam auf 850 ° C erhitzt, abgeschreckt usw., bis die Proben unter leichtem Druck zu zerbröckeln beginnen. Die Anzahl der Abschreckungen ergibt den gesuchten Vergleichswert.

Neue Anfragen

Antworten aus dem Leserkreise erbeten

FRAGE 40: Wie kann man das Ankleben des Formsandes (Altsandes) in Schüttelrinnen verhüten, und welche Mittel sind bis jetzt bekannt, verklebte Schütteltröge zu reinigen?

FRAGE 41: Wir suchen einen Lieferanten für Hartstahlguß, schneidbrenn- und bohrsicher, für Gußplatten folgender Abmessungen: 40 bis 80 mm dick, 900 mm breit u 1900 mm lang.

FRAGE 42: Wir haben eine größere Anzahl Roststä anzufertigen und bitten um Angabe einer passend Gattierung.

FRAGE 43: Ich beabsichtige die Anschaffung ein neuen Kupolofens, mit dem man 4000 kg in der Stun schmelzen kann. Mir sind die annähernden Kosten ein solchen Ofens bekannt. Wie würde ich fahren, wenn f diese Größe eine elektrische Anlage in Frage käme? Ist d Herstellung umständlicher, und wie stellt sich etwa d Preis dafür?

FRAGE 44: Ich benötige für meinen Betrieb laufe Kernöl als Kernsand-Bindemittel. Wie ist ein derartig Oel zusammengesetzt, eventuell erbitte ich ein brauchbar Rezept, um dieses Kernöl selbst herstellen zu könne Auch bitte ich, mir einige Bezugsquellen anzugeben.

FRAGE 45: Wer liefert langsamlaufende Elektr motoren, bei denen Vorgelege entbehrt werden könne

LEHRREICHE RECHTSFÄLLE

Unfälle durch technische Neuerungen. Der Stand der bisherigen Erfahrung maßgebend für die Frage, ob Fahrlässigkeit vorliegt

Am 13. Januar 1925 explodierte im Umformerwerk der Reichsbahn in Berlin-Pankow ein Vorstufenölschalter, der von der Firma X. geliefert worden war und sich seit dem Frühjahr 1924 in Betrieb befand. Durch die Explosion wurden zwei Personen getötet und der Kläger, ein Obermaschinist, so schwer verletzt, daß er von der Reichsbahnverwaltung pensioniert werden mußte. Der Kläger, der einen Konstruktions- bzw. Montagefehler behauptet, hat gegen die Firma X. auf Grund unerlaubter Handlung und aus einem Vertragsverhältnis Klage erhoben auf Zahlung von Schmerzensgeld sowie des Unterschiedsbetrages zwischen seinen Dienstbezügen als Reichsbahnobermaschinist und seinem Ruhegehalt.

Kammergericht Berlin und Reichsgericht haben die Klage abgewiesen. Uebereinstimmend wird verneint, daß der Kläger zu der Firma X. in irgendwelchen vertraglichen oder vertragsähnlichen Beziehungen gestanden hat; bei der Bestellung und Abnahme der Oelschalter seien keine besonderen Anforderungen an die Beklagte gestellt worden. Eine Haftung der Beklagten aus unerlaubter Handlung aber setze voraus, daß die Explosion von der Beklagten oder ihren Angestellten schuldhaft verursacht worden sei. Ein solches Verschulden wird sowohl vom Kammergericht als auch vom Reichsgericht verneint, weil die letzte Ursache des Unfalls sich nicht habe aufklären lassen. Vom Reichsgericht wird hierzu noch ausgeführt: Die Revision rügt Verkennung des Begriffs der Fahrlässigkeit. Auf eine Fahrlässigkeit der Beklagten kam es nur an, wenn es so weit feststand, daß sie den Unfall verursacht hatte. Das ist auf Grund tatsächlicher Erwägungen verneint, die das Revisionsgericht nicht nachprüfen kann. Allerdings geht das Kammergericht davon aus, daß der Unfall sich durch eine zweckmäßigere Konstruktion der grünen Signallampe hätte vermeiden lassen, wenn die Signallampe das Nichterreichen der Endstellung des Schaltganges oder das Absinken aus dieser Endstellung kenntlich gemacht hätte. Das Kammergericht stellt aber fest, daß in der angewendeten Konstruktion der Signallampe, die lediglich das Erreichen der Vorstufenlampe, nicht aber das Erreichen der Endstellung, angezeigt habe, deshalb kein Verschulden der Beklagten liege, weil nach der übereinstimmenden Ansicht des Sachverständigen und der sachverständigen Zeugen bis zu dem Unfall in Fachkreisen niemand mit der Möglichkeit des Verbleibens der Schaltertraverse in einer Zwischenstellung gerechnet, man es vielmehr für selbstverständlich angesehen habe, daß die begonnene Schaltung bis zur Beendigung fortschreiten und im Falle einer nicht ordnungsmäßigen Verklinkung die Traverse durch ihr eigenes großes Gewicht in die Ausgangsstellung zurücksinken müsse. Es ist nicht rechtsirri wenn das Kammergericht hiernach zu dem Ergebnis komm daß die Beklagte oder deren Angestellte bei der g wählten Konstruktion der Signallampe nach dem Stand der Erfahrung die gebotene Sorgfalt nicht außer acht g lassen haben. Es kann der Beklagten und ihren Ang stellten grundsätzlich nicht zugemutet werden, bei He stellung einer neuen technischen Einrichtung eine Voraus sicht zu beweisen, wie sie in ernsten Fachkreisen nic bestanden, sondern sich erst auf Grund der spätere praktischen Erfahrungen gebildet habe. War die gewähl Konstruktion der Signallampe für Oelschalter ganz allgemein üblich, so ist eine Fahrlässigkeit de Beklagten mit Recht verneint.

Das an die Ehefrau des Betriebsinhabers gezahlte Gehalt — gewerblicher Betriebsgewinn des Manne

Der Beschwerdeführer betreibt zusammen mit seine erwachsenen Tochter seit geraumer Zeit eine kleine Fabri in der auch seine Ehefrau mit tätig ist. In der jüngste Steuererklärung hatte der Beschwerdeführer angegeben seine Ehefrau beziehe ein Gehalt von 6000 M., welche Betrag von dem Gewinn des Unternehmens abzusetzen se In allen Instanzen wurde indessen das angebliche Geha der Ehefrau dem Einkommen des Ehemannes hinzu gerechnet und als gewerblicher Betriebsgewinn behandel Die Ehefrau des Beschwerdeführers — so äußerte sich de Reichsfinanzhof — könne nicht als Angestellte der au Vater und Tochter bestehenden Gesellschaft angesehe werden. Schon im § 1356 Abs. 2 BGB. ist die Mitarbe der Ehefrau im Betriebe des Ehemannes als besonder eherechtliche Pflicht festgesetzt, und diese Erwägung wir im vorliegenden Falle noch bestätigt durch das Verhalte des Ehemanes, der seine Frau bei der Personenstands aufnahme in dem fraglichen Steuerabschnitt als Fabr kantin, nicht als Angestellte, geführt hat. Außerdem würd man es mindestens als ungewöhnlich bezeichnen müsse wenn sich Elternteile ohne Not in ein wirtschaftliches Ab hängigkeitsverhältnis zu jugendlichen Kindern begebe wie das hier bei der Mutter gegenüber der zur Hälfte an Betriebe beteiligten Tochter der Fall wäre. Hinzukomm daß der Beschwerdeführer selbst angegeben hat, sein Frau habe in der Inflation ihr Vermögen verloren un sei auf den Verdienst angewiesen, um später ein gewisse eigenes Vermögen zu besitzen und nicht von der Tochte abhängig zu sein. — Hieraus und aus der Tatsache, da die Frau jahrzehntelang ohne Arbeitslohn im Betriebe mit geholfen hat, geht aber hervor, daß der Zweck der Gehalts zahlung — trotz des Lohnsteuerabzuges — nicht sowoh die Entschädigung für die Arbeitsleistung ist als vielmeh die persönliche Sicherstellung der Ehefrau. Die an di Frau geleisteten Zahlungen sind sonach wirtschaftlich al Entnahmen des Ehemannes aus dem Betriebe anzusehen die seinen Gewinnanteil entsprechend erhöhen. (Reichs finanzhof, 7. Mai 1930 — VI. A. 359. 30.)

Bücher für den Gießereifachmann

panlose Formung der Metalle in Maschinenfabriken h Gießen, Schmieden, Schweißen und Härten. Von -Ing. Ernst Preger. 3. Band: Schweißen. Mit Abbildungen im Text. Neunte, völlig neu bearbeitete age. Leipzig 1930, Verlag von Dr. Max Jänecke. s 3 Mark.

)er in den letzten Jahren sprunghaft gesteigerte Fort- itt der Schweißtechnik findet in diesem Buche sach- iße Würdigung. Infolgedessen sind auch bildlich ver- dene Neuerungen gebracht worden, die sich bei der gen Schweißtechnik bestens eingeführt haben. Sämt- Schweißarten werden besprochen, so die Hammer- reißung, die Gasschmelzschweißung, Lichtbogen- reißung, elektrische Widerstandsschweißung, alumino- nisches Schweißverfahren, ferner wird auch auf die is des Brennschneidens eingegangen. Die An- lungsgebiete der wichtigsten Schweiß- und Schneid- hren werden kurz aufgeführt, sodann wird auch auf die Prüfung von Preß- und Schmelzschweißungen ewiesen. Die früheren Auflagen haben sich viele nde erworben, und so wird auch die vorliegende neue age den Freundeskreis erweitern.

eitfaden für Azetylenschweißer. Von Theo utny †. Zehnte, völlig neu bearbeitete Auflage, her- egeben von Dr.-Ing. H. Holler. Mit 134 Abbildun- Halle a. d. S. 1930, Carl Marhold, Verlags- handlung. Preis 5,20 Mark.

it dem Namen Kautny ist das Azetylenschweiß- hren auf engste verbunden, der sich um die Entwick- und Verbreitung dieses Sondergebiets große Verdienste rben hat. Nach dem Tode von Kautny hat nun- Holler dieses allbekannte Buch vollständig neu ver- und das gesamte Gebiet der Azetylenschweißung als bisher von der praktischen Seite behandelt. reißer, Meister, Betriebsingenieure und Konstrukteure en genug praktische Anregungen, um an ihrem Teil er Förderung der Azetylenschweißung beizutragen. oler schöpft auch aus eigenen Erfahrungen, die er mehr dem metallverarbeitenden Groß- und Klein- rbe zugänglich gemacht hat. Dieses Buch bedarf r besonderen Empfehlung, ist es doch bereits allge- bekannt, so daß es ein ständiges Hilfsmittel in den en der Azetylenschweißer geworden ist.

etallographie der technischen Kupferlegierungen. Von -Ing. A. Schimmel. Mit 199 Abbildungen im Text, mehrfarbigen Tafel und fünf Diagrammtafeln. rn 1930, Verlag von Julius Springer. Preis geb. 5 Mark.

egt über die Metallographie des Eisens und seiner rungen eine Reihe von zusammenfassenden Einzel- rstellungen vor, so war dies bei dem Kupfer und seinen rungen bisher noch nicht der Fall. Doch war es am e, diesen Mangel zu beheben; denn es ist gerade auf m Gebiete der Metalltechnik so vielseitig gearbeitet en, daß es erwünscht war, hier eine Lücke zu ßen.

ls Leiter der Materialprüfanstalt eines großen er- und Messingwerkes war der Verfasser der vor- gen Schrift ganz besonders in der Lage, dieses Gebiet der Nichteisenmetalle zu studieren. Als Niederschlag seiner Beobachtungen, Untersuchungen und Erfahrungen gilt dieses Buch, das die Theorie möglichst wenig hervorkehrt, vielmehr ist es auf das Verständnis weitester Fachkreise eingestellt, die mit Kupfer und seinen Legierungen ständig zu tun haben. Dies gilt auch für den Kaufmann, der allzuleicht geneigt ist, sozusagen aus dem Handgelenk heraus, eine Kupferlegierung abzulehnen, wenn sie z. B. ein auffallendes Verhalten zeigt, ohne daß er die chemische Zusammensetzung oder andere Eigenheiten genau kennt. Die fast 200 Gefügebilder stellen eine bisher in dieser Ausführlichkeit noch nicht gezeigte Auslese über den Aufbau des Kupfers und seine wichtigsten Legierungen in den verschiedensten Behandlungsarten dar, die unmittelbar wirken und vielerlei Erkenntnisse darbieten. Hiernach ist jeder Hersteller dieser Nichteisenmetalle in der Lage, Vergleiche anzustellen, um zu erkennen, ob er auf dem richtigen Wege war oder nicht. Diese Gefügebilder sind ausgezeichnet gelungen und stammen aus der Hand der Metallographin Martha Gruber, die mithin dem Verfasser dieses Buches wertvolle Hilfe leistete. Der Schluß dieses wichtigen und anzuerkennenden Buches enthält das Schrifttum aller wichtigen Einzelarbeiten auf diesem Gebiete. —e—.

Die elektrischen Schweißverfahren. Von Hch. Krökel unter Mitarbeit von Hans Niese. Mit 66 Abbildungen. Berlin 1930, Verlag Walter de Gruyter & Co. Preis geb. 1,50 Mark.

Im Rahmen der Bücher der Sammlung Göschen werden die elektrischen Schweißverfahren kurz zusammengefaßt beschrieben und es wird hier besonderer Wert auf die praktische Anwendung gelegt; weitgehende theoretische Erörterungen werden vermieden. Auch alle anderen Fragen, die die elektrischen Schweißverfahren betreffen, werden behandelt, so daß das Büchlein einen straffen Ueberblick über dieses Gebiet darstellt. Der ausübende Praktiker wird aus dieser Schrift mancherlei Belehrung schöpfen können.

Federn und ihre schnelle Berechnung. Von Camille Reynal. Aus dem Französischen übersetzt von Ingenieur C. Koch. Mit 41 Abbildungen, 14 graphischen Darstellungen und 12 Zahlentafeln. Leipzig 1929, Verlag von Otto Spamer. Preis 12 Mark, geb. 14 Mark.

In diesem Buche werden die Theorien für die Herstellung der Federn nur kurz berührt. Dagegen werden hauptsächlich zwei Grundprinzipien verfolgt, nämlich höchstmögliche Ausschaltung von Fehlern in den Berechnungen und höchstmögliche Zeitersparnis bei der Berechnung und Auswahl der Federn durch Anwendung graphischer Darstellungen der wichtigsten Formeln. Dann werden die verschiedenen Einflüsse studiert, deren Nichtbeachtung dazu führen kann, daß man die nach den Hauptformeln ausgeführten Berechnungen wegen großer Abweichungen von den Ergebnissen der Praxis verwirft. Weiterhin sind dann auch namentlich für Sonderfedern von großer Empfindlichkeit die Konstruktionsbedingungen und Arbeitsweisen festgelegt worden, da hierüber in den Handbüchern selten brauchbare Angaben zu finden sind. Für Praktiker und Konstrukteure ist dieses Buch gleich wichtig.

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung. Verlag und Druck von Rudolf Mosse, Berlin SW 100

BERATUNG im GIESSEREIWESEN
Entwürfe und Ausführungen von Neu- und Umbauten
Bestbewährtes Verfahren für Gussveredlung und Entschweflung
Vorschläge für vorteilhafteste Band-, Fliess- oder Standarbeit!
Carl Rein, Giessereiingenieur B. D. Z. I., **Hannover, Edenstrasse 33**

Grosse süddeutsche Eisengiesserei

sucht

mit Sand-, Lehm- und Maschinenformerei

zum möglichst baldigen Eintritt **einen umsichtigen, sehr erfahrenen**

Meister oder Obermeister.

Grosse Praxis und langjährige Erfahrungen in der Herstellung grosser und komplizierter Gussstücke sowie in der Maschinenformerei müssen nachgewiesen werden.

Angebote mit Zeugnisabschriften, Referenzen, Altersangabe, Lichtbild, Gehaltsansprüchen und Eintrittstermin befördert unter **J. G. 22648** die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW100.**

Giessereileiter!

Zwecks Beteiligung an den Vorarbeiten für eine berufsständische, unabhängige

Vereinigung deutscher Giessereileiter

bitten wir Herren (Betriebsleiter, Ingenieure, Werkmeister usw.) vom Giessereifach, welche sich für einen solchen Zusammenschluss interessieren, unverbindlich um ihre Anschrift. Es handelt sich um eine völlig unpolitische, nicht gewerkschaftliche, nur fachliche Zusammenarbeit von Herren der Branche. Zuschriften unter **E. V. 174** an **Ala-Anzeigengesellschaft Magdeburg,** erbeten.

Grosses Messingwerk in Westdeutschland

sucht für die Leitung seiner Elektro-Messinggiesserei (Ajax-Oefen) zum baldigen Eintritt einen erfahrenen

Betriebsingenieur.

Nur Herren mit langjähriger praktischer Erfahrung wollen sich melden. Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsforderung und Angabe des frühesten Eintrittstermins erbeten unter **J. J. 15750** an die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW100.**

Graphittiegelscherben

Graphittiegelmehl
Tontiegelscherben
Elektrodenbruch
liefert
Paul Pusch
Bergedorf b. Hamburg.

Kleine Anzeigen finden in der Giesserei-Zeitung gute Verbreitung

Wir haben abzugeben

2 Demag-Norma Dampfkrane

von 6000 kg Tragkraft (für Normalspur) bitten Interessenten, sich mit uns in bindung zu setzen. Gegebenenfalls ko Tausch gegen einen grösseren Kran 17 bis 20 m Auslage in Frage.

Paul Geldmacher, Frankfurt a.
Poststrasse 8.

Rotguss-Lagerschalen

Wer gibt Anweisung
zur rationellen Herstellung von Rotguss-Lagerschalen mit und ohne Weissmetalleinguss für die Automobil- und Dieselmotorenindustrie? Angebote unter **J. V. 22723** an die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW100,** erbeten.

Metallo- und Röntgenograph

gleich gut in Theorie und Praxis, Dr.-Ing., Ende 49, langjähriger Betriebsleiter von Stahl- und Eisengiesserei, **sucht,** gestützt auf Ia Zeugnisse und Referenzen,

entsprechenden Wirkungskreis

im In- oder Ausland. Perfekte englische und französische Sprachkenntnisse. Offerten unter **J.U. 22722** befördert die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW100.**

Brennkitt Diamantk

Eisenkitt Presto

Gusskitt eisenhart, polierfähig

Ludwig Rommé, Kittfabr
Rheydt

Vertretung gesucht

von **Ingenieur,** der in den württembergischen bzw. süddeutschen Metallgiessereien bestens eingeführt ist. Angebote erbeten unter **S. E. 913** durch **Rudolf Mosse, Stuttgart.**

Zeischaer Gebläsekies

durchaus rein, scharfkantig, gesund.
Eine Probeladung führt zum ständigen Bezug.
Kieswerke Zeischa
F. Weiland, Liebenwerda.

Glockengiesser

älterer Mathematiker und Physiker, mit den praktischen Erfahrungen allererster Glockengiesserei,

sucht Mitarbeit im In- oder Ausland

und bietet Beherrschung der Konstruktion klangreinster Rippen, eiserner Glockenstühle und elektrischer Läutemaschinen. Erfahrung im Guss des **zukünftigen** Glockenmetalls, das alle Vorzüge des Gussstahls und der Zinnbronze in sich vereinigt und übertrifft. Aufnahme des Glockengusses durch Metallgiesserei ohne grosse Kosten möglich. Angebote erbeten unter **J. W. 22724** an die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW100.**

Gelegenheitskauf!

2 Entschweflungspfannen

mit Schneckengetriebe (System Dechesne), eine mit etwa 2000 kg Inhalt und eine mit etwa 750 kg Inhalt, **billig abzugeben.** Angebote erbeten unter **J. S. 22721** an die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW100.**

Hilfe bei Asthma

Sichere und rascheste Beseitigung auch schwerster Atemnotanfälle. Verlangen Sie Prospekt Nr. 150 und Literatur gratis von

„ASTMOSANA" Rud. M. May
Fabrik von Asthma-Spezialpräparaten der Kuranstalt
„Fürstenbad"
Bad Reichenhall 26 i. Bayer

Graphittiegelscherben

Graphittiegelmehl, Tontiegelscherben
liefert laufend
Heinrich Pütz Sohn, Solingen.

Nächster Anzeigenschluß am 10. Oktober für Nummer 20 der Gießerei-Zeitung vom 15. Oktober d. J.

Form- und Modellgips

in vorzüglichster Qualität **liefert**
Gipsindustrie Ellrich
Franz Büchting
Ellrich a. Harz

• Gebläsekies •

quarzhaltig **Ia Qualität** **hellfarbig**

geglüht und gesiebt in allen Körnungen frei Waggon aus eigenen Gruben **(Dobrilugk-Kirchhain / N.-Lausitz)** sowie jede Menge sackweise.

Märkische Kies-Gesellschaft m. b. H.
Verwaltung: Berlin-Dahlem, Rheinbabenallee 38
Fernruf: Amt Uhland 6641, 6642.

Kohlenstoffarmes

Spezialroheisen

(Birlenbacher oder Herdorfer), Spezial weiss, meliert, grau, feinkörnig, **kalt erblasene Spezialqualität** für Zylinderguss, Hart- und Walzenguss, feuer- und säurebeständigen Guss usw.

Wilhelm Sohler, Mannheim

GIESSEREI-ZEITUNG

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. **P. Riebensahm**, ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: **Rudolf Jonas**, Berlin

7. Jahrg. Nr. 20 Verlag Rudolf Mosse, Berlin SW 100 *15. Oktober 1930*

Zeitschrift erscheint Anfang und Mitte jedes Monats. ***Zu beziehen*** durch die Post monatlich zum ***Preise*** von 2,10 Goldmark oder gegen Einsendung Betrages an den Verlag der „Gießerei-Zeitung", Berlin SW, Jerusalemer Straße 46—49 (Postscheckkonto 324, Berlin NW 7). Jahrespreise für das Aus-: Belgien 56 Belga, Dänemark 32 Kronen, Frankreich 200 Francs, Großbritannien 32 sh, Holland 20 fl., Italien 140 Lire, Japan 16 Yen, Luxem- 240 Francs, Norwegen 36 Kronen, Oesterreich 48 S, Polen 40 Schweizer Franken, Rumänien 1400 Lei, Rußland 40 Schweizer Franken, Schweden Kronen, Schweiz 40 Franken, Spanien 50 Pesetas, Tschechoslowakei 260 Kronen, Vereinigte Staaten 8 Dollar. Alle Zuschriften in ***redakt onellen*** elegenheiten sind zu richten an die ***„Redaktion der Gießerei-Zeitung"***, Berlin SW 100 (Fernsprecher Dönhoff 3440—3455). — ***Anzeigenpreis*** für die sgespaltene Zeile nach Rudolf Mosses Normalzeilenmesser Nr. 4 0,30 Goldmark. Alleinige Inseratenannahme: ***Annoncen-Expedition Rudolf Mosse***, lin, Bielefeld, Bremen, Breslau, Chemnitz, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. d. S., Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Köln a. Rh., zig, Magdeburg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden, Amsterdam, Barcelona, Basel, Belgrad, Budapest, Bukarest, London, Mailand, New York, Paris, Prag, Warschau, Wien, Zürich.

INHALT:

Ausschuß in der Gießerei. Von Ingenieur E. Feil in Amberg ..... S. 557
llverlust und Schmelzkosten. Von Oberingenieur Erich Becker ..... S. 565
en von Kraftwagen-Zylindern in grünem Sand. Von Oberingenieur Paul Burg in Berlin ..... S. 568
Rundschau im Fachgebiet ..... S. 571
Normungswesen ..... S. 574
Der Betrieb als Lehrmeister ..... S. 575
Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft ..... S. 577
Aus dem Arbeitsrecht ..... S. 582
G.-Z.-Fragekasten ..... S. 583
Bücher für den Gießereifachmann ..... S. 584

DER AUSSCHUSS

von Ingenieur E. FEIL in Amberg in der Gießerei

Erzeugung eines heißen Eisens. — Ausschußursachen, zurückzuführen auf unrichtige Schmelzweise, falsche Gießtechnik, unzweckmäßigen Formsand, Organisationsmangel und mehr. — Herabsetzung der Ausschußprozentziffer durch richtige Organisation und Führung des Gießereibetriebes.

Die Frage „Wer trägt die Schuld an dem Ausschuß?" oft die Ursache vielen Streites in der Gießerei. Keine eilung will die Schuld tragen, und daß ein solcher tand selbstverständlich zu keiner Besserung führt, ist . Nur Zusammenarbeit und der Sache auf den Grund en, nicht zuletzt die Einsicht und Ehrlichkeit eines n Beteiligten wird für den Betrieb von Vorteil sein.

Vor allem ist die Erzeugung eines heißen Eisens nustreben, um

1. eine bessere Durchmischung der einzelnen Gattierungsbestandteile zu erreichen;
2. ein Eisen mit guten physikalischen Eigenschaften, die u. a. hauptsächlich von feiner Graphitbildung abhängig sind (Keimtheorie von Hanemann), zu erhalten. Aus diesem Grunde sind der Bau, die Größe und die Betriebsweise des Kupolofens von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

Für mattes Eisen und damit Auftreten von „Kaltweißen" ist hauptsächlich der Schmelzbetrieb verntwortlich. Es kann vorkommen, daß ein Kupolofenbetrieb allos geleitet wird, alles wird streng überwacht; die dmenge, die Füllkoksmenge, der Satzkoks und die ngichten werden abgewogen, tadelloser Koks und Zuagmaterial finden Verwendung, man hat auch tadelloses en, und trotz alledem: eines Tages ist das Eisen matt steht rasch ab und — Ausschuß wird erzeugt. Die ttierungsvormerkungen zeigen, daß jeden Tag ganz ich gesetzt wurde, daß das Roheisen und der Gußch immer ein und dieselbe Qualität waren: man ri, wie man sich ausdrückt, „Inzucht". Dieser Fehler ist verhältnismäßig leicht zu beheben. Man gebe möglichst viel fremden Bruch oder fremdes Roheisen seiner Gattierung bei. Kann man sich im Augenblick fremdes Eisen nicht beschaffen, so hilft man sich manchmal erfolgreich dadurch, daß man die prozentualen Anteile an Bruch und Roheisen bei der Gattierung wechselt und z. B. statt 50 % Bruch 55 % nimmt usw. Es war dies schon früher eine alte Gießregel, seine Gattierung mit möglichst viel verschiedenen Roheisen und Bruchsorten fremder Herkunft zusammensetzen. Auf jeden Fall ist es gut, von Zeit zu Zeit fremdes Eisen zur Gattierung zu verwenden, und manche Enttäuschung wird dadurch vermieden, wie später noch erläutert wird[1]).

Die Roheisensorten, die zur Verwendung kommen, müssen nach Art und Qualität des Gusses eingestellt werden. Auf die Herstellung des Qualitätsgusses soll aber hier nicht eingegangen werden.

Es sollen möglichst sand- und schlackenfreie Roheisenmasseln und Bruch zur Verwendung gelangen. Bei manchen Roheisensorten kann man mit feinen schwarzen Graphitblättern ausgefüllte Hohlräume finden. Diese Garschaumgraphitnester finden sich oft mitten im Roheisen, wenn das Eisen vorzeitig erstarrt und der Graphit nicht mehr an die Oberfläche gelangen konnte. Sind

[1]) Es ist klar, daß nicht alle fremden Eisensorten zur „Auffrischung" geeignet sind. Es ist sehr darauf zu achten, welchen Charakter der eigene Gußbruch oder die eigenen Roheisensorten besitzen. Sind letztere z. B. hochgekohlt und neigt das Eisen zur Garschaumbildung, so wird man nicht fremdes Eisen mit ebenfalls hoher Kohle setzen; dasselbe gilt auch von anderen Legierungsbestandteilen. Es wird manchen Vorteil bringen, möglichst Legierungen eutektischer Art durch geeignete Schmelzweise und Gattierung zu erzeugen.

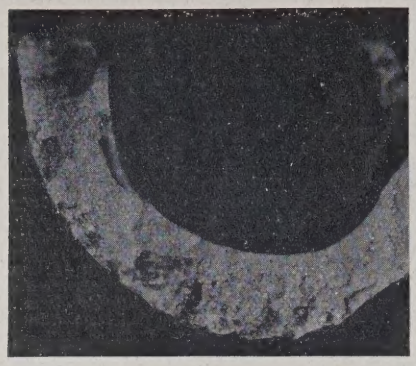


Abb. 1

nur einzelne mit Garschaumgraphit behaftete Roheisenmasseln vorhanden, so schadet dies weiter nichts. Treten dagegen diese Masseln in größerer Anzahl auf, so können Störungen, wenn nicht Maßnahmen dagegen getroffen werden, erfolgen.

Bei einem Rohrstück, in dem Garschaumgraphit auftritt und das dann nicht dicht hält, ist nicht ohne weiteres nachzuweisen, ob der ausgeschiedene Garschaumggraphit vom Roheisen stammt oder nicht; denn auch bei höher gekohltem Guß — derselbe braucht gar nicht übereutektisch sein — tritt Garschaumgraphitbildung auf; u. a. auch, wenn sogenannte Inzucht getrieben wird. Hat der Guß unter 3,5 % C und verwendet man ein stark garschaumgraphithaltiges Roheisen, so wird die Garschaumgraphitbildung meistens auf letzteres zurückzuführen sein.

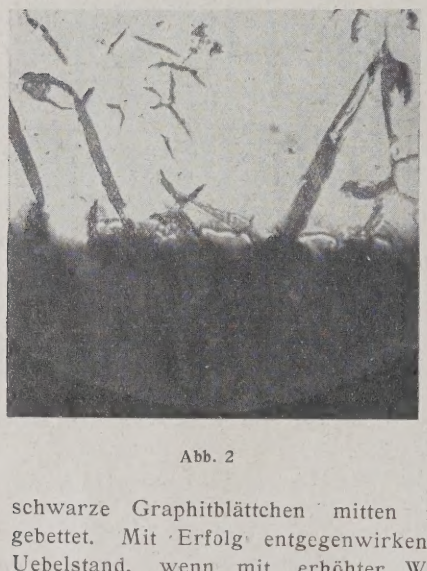


Abb. 2

Abb. 1 zeigt kleine schwarze Graphitblättchen mitten im Gußstück eingebettet. Mit Erfolg entgegenwirken kann man diesem Uebelstand, wenn mit erhöhter Windzufuhr geblasen und so gleichsam der Garschaumgraphit aus den Nestern heraus- und hochgeblasen wird. Ferner hat sich ein Stahlzusatz, der sich aber dem zu gießenden Stück anzupassen hat, und kohlenstoffarmes Spezialeisen gut bewährt. Stammt die Garschaumgraphitbildung im Gußstück nicht von dem verwendeten Roheisen her und ist der Kohlenstoff nicht über 4 %, so ist schleunigst mit dem Gattierungszusatz zu wechseln und fremdes, hierzu geeignetes Eisen zur Gattierung zu nehmen. Daß diese Graphitblättchen zur groben Graphitkristallisation im Guß beitragen können, ist nach der Theorie von Hanemann vollständig klar. Wird solches Eisen vor dem Guß im Flamm- oder Elektroofen längere Zeit noch behandelt und somit auf hohe Temperatur gebracht, so ist die Gefahr der Garschaumgraphitbildung im Gußstück wesentlich herabgesetzt, wenn nicht zu hoher Schwefelgehalt vorhanden ist. Nach der Theorie von Hanemann kristallisiert grobblätteriger Graphit bei Gegenwart von Graphitkeimen. Man dürfte also dann die Gießpfanne auch nicht mit Graphit oder Kohle schwärzen. Daß diese Annahme stimmt, zeigt Abb. 2. Dieselbe stammt von einem Roheisen, das auf 1350° erhitzt wurde. Bei dieser Temperatur wurde ein Kohlenstab, wie zu den Bogenlampen verwendet, eingeführt und das Eisen langsam abgekühlt. Es ist deutliche Ankristallisation des Graphits den Kohlenstab zu beobachten.

Eine weitere Ausschußursache bilden die Gasblasen Guß. Dieselben finden ihre Ursache hauptsächlich dur „gasiges“ Eisen, eventuell auch zu heißes Gießen u nassen oder gasundurchlässigen Formsand, sei es, d letzterer zu fest gstampft oder an und für sich zu g undurchlässig ist.

Mit steigender Temperatur und steigendem Dru nimmt die Aufnahmefähigkeit des Eisens für Gase

Mit sinkender Temperatur und fallendem Druck nim die Lösungsfähigkeit der Gase ab; dieselben entweich teils während des Abstiches, da niedrigerer Druck als Ofen vorhanden ist, teils während der Erstarrung Eisens während des Transportes und beim Abkühlen der Form. Erstarrt das Eisen vorzeitig in der Form u entstehen noch eine Menge Gase durch verschiede Reaktionen, so können die Gase nicht mehr entweich und bleiben im Guß als Gasblaseneinschlüsse zurü (Abb. 3 und 3a). Auch können in festem Zustande, v bekannt, noch Gase im Eisen gelöst bleiben.

Von großer Bedeutung ist deshalb der Desoxydatio vorgang. Derselbe soll aber nur kurz gestreift werd Die Vorgänge sind sehr verwickelt.

Die Desoxydation beruht darauf, daß der Sauerst an den Körper gebunden wird, zu dem er die grö Affinität besitzt.

Zur Beurteilung der Güte des Desoxydationsmittels das Verhalten und der Charakter der Desoxydatio produkte bei hoher Temperatur maßgebend.

Durch zu heißes Gießen können oft Gasblasen im G entstehen. Es ist auf alle Fälle richtig, so heiß wie mögli zu gießen, denn die physikalischen Eigenschaften werd dadurch auf das günstigste beeinflußt. Es hat aber d heiße Gießen auch seine Grenzen. Entweichen aus de Eisenbade in der Pfanne sehr viele kleine Flämmchen, ist mit dem Gießen zu warten, bis der größte Teil de selben verschwunden ist, sonst hat man mit porösem Guß zu rechnen. Man muß also dem Eisen Zeit lassen, bis es sich „beruhigt“ hat, da die großen Mengen an aufgenommenen Gasen während der raschen Erstarrung in der Form nicht mehr vollständig entweichen können und die Desoxydation produkte nicht mehr beseitigt werden, was zu Ausschu führen kann. Die entwichenen Gase stammen hau sächlich von den gasförmigen Desoxydationsprodukte Nicht zu verwechseln mit obigen Flämmchen sind je bläulichen Flämmchen, die von der Vergasung kohlenhaltiger Formsande oder Schwärze herstammen. Die Gase können auch vom Kupolofen stammen, und ist

Abb. 3

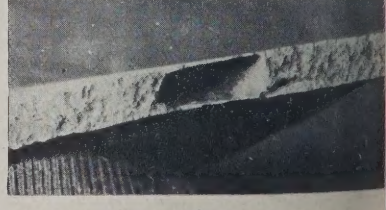


Abb. 3a

ser Betrieb dafür verantwortlich. Auch mattes Eisen rursacht Gasblaseneinschlüsse. Dies wird dadurch erklären sein, daß hauptsächlich beim Gießen in die rm das Eisen stark mit dem Luftsauerstoff in Berung kommt und ein Teil des Eisens oxydiert wird. r elementare oder Karbidkohlenstoff übernimmt sofort Rolle eines Desoxydationsmittels und reduziert das enoxyd zu Eisen unter CO-Entwicklung:

$$FeO + Fe_3C = 4\,Fe + CO.$$

nun das Eisen in der Form noch genügend dünnflüssig, können die geringen Kohlenoxydmengen noch rechtzeitig weichen. Ist das Eisen aber schon sehr matt vergossen rden, so bleiben die Kohlenoxydmengen als mehr oder der große Gasblaseneinschlüsse im Guß zurück b. 4, die später noch besser erläutert werden wird).

Beim Guß langer, stehender Röhren zerteilt sich meist ungeführte Gießstrahl und es entstehen die sonannten Spritzkugeln, die sich am Boden der Form anmeln. Durch die oxydierende Atmosphäre werden dieen zum Teil an der Oberfläche oxydiert. Das flüssige en, das dieselben kurze Zeit nachher umfließt, kann ie nicht mehr lösen, weil einerseits die Oxydhaut, rerseits die beginnende Desoxydation und damit Gasvicklung das vollkommene Zusammenschweißen verlern. Da das Eisen schon ziemlich abgekühlt ist, so nen die Gase nicht mehr entweichen, und so kommt es, die sogenannten Spritzkugeln im erstarrten Eisen ufig Gashohlräume umgeben. Da der untere Teil des res abgedreht wird, so schaden diese Fehlstellen ter nicht viel. Abb. 5 zeigt das untere Ende eines en, stehend gegossenen Rohres.

Aber nicht immer geht es mit den Spritzkugeln so glatt Hauptsächlich bei liegend gegossenen Röhren bleiben e Kugeln schlecht eingeschweißt mitten im Gußstück. isen Zustand zeigt Abb. 1, die noch Garschaumgraphit gerung aufweist. Solche Spritzkugeln können neben hohlräumen noch harte Stellen in dem Gußstück erzen und Schwierigkeiten beim Bearbeiten desselben rorrufen. Nasser Formsand kann neben unrichtiger gußtechnik diese Spritzkugeln verursachen und ist daauf diese Fehlerursache ein erhöhtes Augenmerk zu cten. Bei nassem Formsand ist es gefährlich, wenn z. B. n größeren massiven Kerneisen noch schwächere ten auf einem Sandbeet zusammen abgegossen werden. swird von dem großen Stück aus eine große Menge serdampf entwickelt, der die schwache Platte zerön kann, wie Abb. 6 zeigt. Diese Gaskanäle haben matte Innenfläche gegenüber Gasblasen, die von Desslationsvorgängen herrühren.

ine weitere Fehlerursache bilden schlecht eingeeißte Kernstützen (Abb. 7). Letztere sind in verdenen Formen und Güteklassen erhältlich. Die Stützen üssen die Eigenschaft besitzen, bei der hohen Temperader sie beim Guß ausgesetzt sind, nicht frühzeitig zu eichen, wodurch ein Hochsteigen des Kernes zu beten wäre. Ferner müssen die Stützen mit dem Gußü fest verschweißt werden. Je stärker eine Formwand t,desto stärker müssen die Stützen gehalten sein; denn ei starken Stücken sind dieselben längere Zeit der hohen eperatur ausgesetzt, und es darf, wie schon angeführt, n vorzeitige Erweichung nicht stattfinden. Die Stützen n aber auch nicht zu stark bemessen sein. Zwar wäre e Gefahr der vorzeitigen Erweichung dadurch beseitigt, kommt die äußere Schicht nicht nahe genug an den chelzpunkt heran. Aus diesem Grunde findet dann eine t Verschweißung nicht statt. Hauptsächlich bei Gußstücken, die durch Druck beansprucht werden, ist auf tadelloses Verschweißen der Stützen zu sehen. Auch spielt die Oberflächenbeschaffenheit derselben eine große Rolle. Am besten würde man blanke, mit keinem Ueberzug versehene Stützen verwenden, doch besteht dabei die Gefahr der Oxydation, wodurch mancher Ausschuß oder Gasblasenbildung in dem Guß hervorgerufen werden kann. Abgesehen von schädlichen Ueberzügen ist die Materialbeschaffenheit nicht in den Hintergrund zu stellen.

Weiß man nicht, was für eine Art und Stärke von Stützen man verwenden soll, so läßt man sich von verschiedenen Firmen solche zusenden und führt einen Probeguß mit der gleichen Wandstärke und unter gleichen Bedingungen aus, wie sie bei den zu gießenden Gußstücken vorliegen. Bei nachfolgender metallographischer Untersuchung wird man dann die geeigneten Stützen herausfinden. Allerdings genügt ein einziger Versuch nicht. Abb. 8 ($v = 50$fach) zeigt eine schlecht verschweißte Kernstütze, durch die das Rohr Ausschuß wurde, Abb. 9 ($v = 50$fach) eine gut eingeschweißte Kernstütze. Gutes Verschweißen bedingt heißes, nicht dickflüssiges Eisen. Durch mattes Eisen werden nicht nur die Stützen schlecht verschweißt, sondern es treten auch noch die sogenannten Kaltschweißstellen auf. Das matte Eisen kann verursacht sein durch Störungen im Schmelzbetrieb. Aber nicht immer stammen die Kaltschweißen von ziemlich matt geliefertem Kupolofeneisen her. Es gibt mehrere Ursachen der Kaltschweißen. Das Kupolofeneisen kann sehr heiß aus dem Ofen fließen, doch nach sehr kurzer Zeit steht dasselbe rasch ab, wird dickflüssig, erzeugt Lunker, Gasblasen und Kaltschweißen. Der Grund ist in hoher S-Anreicherung oder in niedrigem Kohlenstoffgehalt zu suchen. Sehr oft liegt aber auch der Fehler in der Formerei. Man kann oft in größeren Gießereien beobachten, daß man das Eisen ziemlich lange in der Pfanne abstehen läßt, bis es vergossen wird. Solche Umstände sind nur auf unrichtige Organisation zurückzuführen. So will der Former den Kran nicht freigeben, um seine Form noch ganz zurichten zu können,

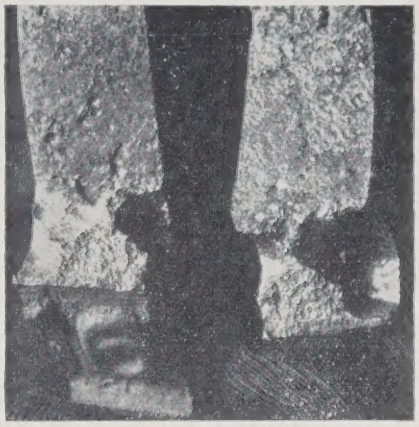


Abb. 4

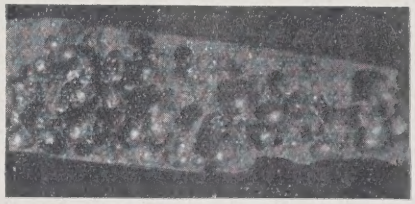


Abb. 5

Abb. 6

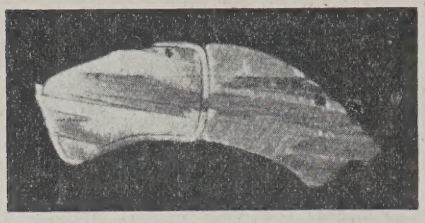


Abb. 7

oder man gießt mit dem heißen Eisen zuerst Kerneisen und dann eventuell nach einer halben Stunde hoch beanspruchte dünnwandige Gußstücke. Es könnten noch mehrere solche Fälle aufgezählt werden, doch soll nur darauf hingewiesen werden, daß richtige Organisation im Gießereibetrieb manchen Ausschuß verhindert.

Es kann vorkommen, daß ein Eisen tadellos geliefert und auch so rasch wie möglich vergossen wird. Wird der Guß (z. B. Röhren) kontrolliert, so findet man Kaltschweißen vor und manche Stücke sind Ausschuß. Man ist sehr geneigt, die Schuld dem gelieferten Eisen, das nach Aussagen des beteiligten Formers matt war und rasch abstand, zu geben. In Wirklichkeit hatte dieser Ausschuß ganz andere Ursachen. Manchmal kann man beobachten, daß die Form „durchgeht". Der Former hört einen Moment mit dem Gießen auf und schüttet dann wieder fest nach; das Eisen, das schon ziemlich in der Form erstarrt und sich zum Ueberfluß noch an den sogenannten Schweißstellen oxydiert haben kann, schweißt nicht mehr zusammen und der Ausschuß ist fertig.

Abb. 10 zeigt ein Rohrstück, dessen Form „durchgegangen" und bei dem der Former später nachgegossen hat. Abb. 4 stellt ein massives Gußstück dar, die Form ist ebenfalls durchgegangen, die Schweißstellen haben sich aber noch zu allem Ueberfluß oxydiert und die nachfolgende Desoxydation und vorzeitige Erstarrung bedingten noch Gasblasen. Die Schweißstelle, die eine matte bräunliche Fläche aufweist, ist gebrochen.

Eine weitere Ausschußursache bildet hartes Eisen. Gattierungsberechnungsfehler sollen aber außer acht gelassen werden; denn solche dürften gar nicht vorkommen. Von den zur Gattierung verwendeten Eisen muß genaue Analyse vorliegen. Am besten läßt man dieselbe vom Werkslaboratorium kontrollieren und verläßt sich nicht auf irgendeine Angabe. Der Si- und C-Gehalt ist den Wandstärken anzupassen und man findet hierüber Angaben in dem Maurer- und in dem Gußeisendiagramm von Greiner und Klingenstein. Ferner ist natürlich in Betracht zu ziehen, ob in vorgewärmte Formen (Perlitguß) gegossen oder ob gewöhnlicher Trockenguß oder Naßguß hergestellt wird. Ist der Si- und C-Gehalt richtig eingestellt, so kann der Guß trotzdem zu hart sein oder harte Stellen aufweisen, die beim Bearbeiten Schwierigkeiten verursachen können. Es kann vorkommen, daß in einer Gießerei täglich auf einen bestimmten Si- und C-Gehalt gattiert wird. Das Eisen ist auch gut bearbeitbar und von freiem Zementit im Gefügebild ist nichts zu sehen, bis eines Tages letzterer Bestandteil auftritt, trotz praktisch gleichem Si- und C-Gehalt. Der Grund war in hoher S-Anreicherung zu finden; dabei traten aber noch andere sehr üble Nebenerscheinungen auf, die beim Lunker behandelt werden. Es wird aus diesem Grunde in vielen Gießereien das Eisen entschwefelt. Es sind hierauf schon viele Patente erteilt worden, auf die natürlich nicht eingegangen werden soll. Das hauptsächlichste Entschwefelungsmittel bildet neben Mangan Natriumkarbonat. Gutes Gelingen der Entschwefelung bedingt aber Beseitigung der Ofenschlacke, da sonst eine Rückschwefelung stattfinden würde.

Abb. 8

Mangan wirkt nach folgender Gleichung entschwefelnd:

$$Mn + FeS = MnS + 39\,830 \text{ cal.}$$

MnS besitzt eine hohe Erstarrungstemperatur von etwa 1490 °, so daß das gebildete MnS bereits im Schmelzbad erstarrt ist. Da dasselbe gegenüber Eisen ein geringeres spezifisches Gewicht von etwa 3,5 bis 4,5 besitzt, so steigt dasselbe empor und geht in die Schlacke über. FeS (Schmelzpunkt von 1200 bis 1300 °) bleibt im Eisenbad größtenteils zurück.

Im gewöhnlichen Guß ist ein S-Gehalt von 0,08 bis 0,1 % als normal anzusehen. Man ist sich oft über die Schädlichkeit des S-Gehaltes im Eisen nicht einig. Sie haben wohl beide Teile recht. Die Zusammensetzung der Gattierung und die Schmelzweise werden wohl eine ausschlaggebende Rolle spielen, so daß der Schwefelgehalt im Eisen einmal mehr, ein andermal weniger zur Geltung kommt. Hat man mit harten Stellen im Guß, hervorgerufen durch höheren S-Gehalt, zu kämpfen, so ist zu prüfen, ob der S-Gehalt von der zur Gattierung verwendeten Eisen herrührt oder der zur Schmelzung verwendete Koks einen anormal Schwefelgehalt aufweist und der Füllkoks rich durchgebrannt war. Liegt der Fehler nur am hoh S-Gehalt der verwendeten Eisensorten und ist man zwungen, mit diesen zu arbeiten, so ist der Mn-Geh wenn derselbe sehr niedrig gehalten ist, zu erhöhen, a natürlich mit aller Vorsicht, oder es ist das Eisen n irgendeinem Verfahren nachträglich zu entschwefeln. schon erwähnt, hat man auch auf Erzeugung einer m lichst dünnflüssigen Schlacke zu sehen.

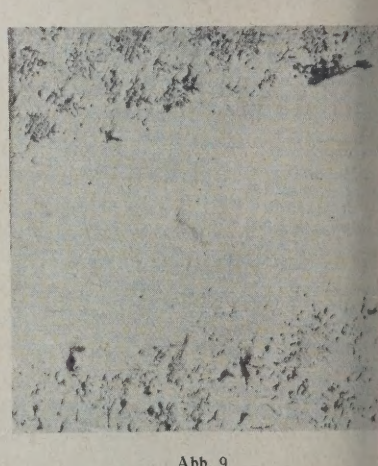


Abb. 9

Phosphor tritt im Eisen als Eisenmischkristall und binäres und ternäres Eutektikum auf. Phosphor meistens, wenn richtig gattiert und geschmolzen wird, gewöhnlichen Grauguß in den üblich vorkommend Prozentsätzen keine unangenehme Wirkung aus. Bei ho beanspruchten und feuerbeständigen Gußstücken wird m selbstverständlich mit dem Phosphorgehalt so weit möglich heruntergehen. Bei dünnwandigen Gußstück ist ein gewisser Phosphorgehalt erwünscht, da derse das Eisen dünnflüssig macht und so bessere Gewähr geben ist, Ausschuß durch Nichtauslaufen der dünnwan gen Formen zu vermeiden. Nun kann es vorkommen,

Abb. 10

der Phosphor z. B. in Form des ternären Phosphideutektikums am Rande des zu bearbeitenden Gusses angereichert ist und hier harte Stellen verursacht. Wird das Gußstück nicht im eigenen Betrieb bearbeitet, so kann es sein, daß dasselbe vom Abnehmer zurückgewiesen wird. nun das Gußstück dennoch retten zu können, bleibt der Weg des Ausglühens übrig. Die harten Stellen Guß werden dadurch beseitigt. Allerdings können da- stellenweise je nach Glühdauer usw. Phosphor- erungen meist im Innern des Gußstückes auftreten. er Zementit, der ja auch, wie bekannt, unter anderem e Stellen hervorruft, wird durch das Ausglühen in n und Kohlenstoff zerlegt; letzterer scheidet sich perkohleartig ab. Die Glühtemperatur und Dauer sind Wandstärke und der Fehlerursache anzupassen. Nicht ibersehen ist, daß durch die Schmelzweise und Ueber- ung des Eisens der schädliche Einfluß des Phosphors bgedrückt werden kann.

Oft kann auch zu weiches Eisen zu Ausschuß führen. ptsächlich Si begünstigt, wie bekannt, die Graphit- scheidung und wirkt dem Karbidgehalt entgegen. Es t also zur Weichheit des Gusses bis zu einem gewissen zentgehalt bei. Grobe Graphitbildung ist aber bei n hitze- und säurebeständigen Gußstücken, ferner bei hen, die hohe Festigkeiten aufweisen sollen, sehr un- ünscht, da der Graphit einesteils sehr günstige griffsstellen bildet, die sich in das Innere des Guß- kes fortpflanzen, anderseits durch die Kerbwirkung bis zum Rande eingelagerten Graphitkristalle die tigkeit bedeutend herabgesetzt wird. Bruch mit verteiltem Graphit bildet den besten Werk- f für derartige Gußstücke, wenn der Guß im Kupol- n hergestellt wird. Säurefeste Gußstücke sind natürlich hochsiliziertem Guß (über 8 % Si) haltbarer. Diese rstellung wird aber im Kupolofen nicht vorgenommen rden. Es ist also mit dem Si, so weit als möglich eben- s mit dem Phosphor, der u. a. ähnlich wie das Silizium wirkt, herunterzugehen. Bei Qualitätsguß, kann zu weiches Eisen ebenfalls Ausschuß verursachen, da der Guß dann meist die vorgeschriebene Festigkeit nicht einhält und vom Abnehmer zurückgewiesen wird.

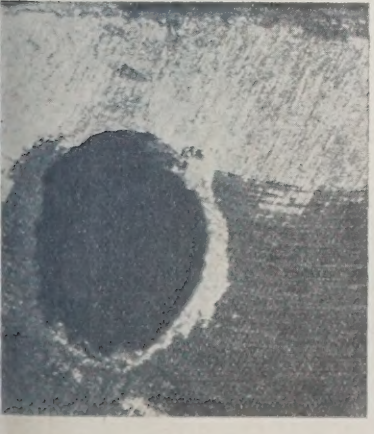


Abb. 11

Richtige Einstellung des Si- und des C-Gehaltes neben Einhaltung gewisser Grenzen für den Mangan-, Phosphor- und Schwefelgehalt ist Grundbedingung. Sorbitische Grundmasse mit feiner Graphitlagerung wird die höchste Festigkeit ergeben.

Einen weiteren Ausschuß in der Gießerei bildet der Lunker. Man unterscheidet hauptsächlich zwischen Innen- und Außenlunkern. Ein typisches Bild von einem Innenlunker zeigt Abb. 11 und stammt von einem massiven Gußstück. Abb. 12 zeigt ebenfalls einen Lunker, der sich nach dem Innern zu sehr stark erweitert. Der Lunker entstand im Innern des Gußstückes; infolge seiner Saugwirkung konnte er sich, da das Eisen noch genügend dünnflüssig war, nach der Außenseite hin fortsetzen. Die Entstehungsweise eines Lunkers dürfte ohnehin genügend bekannt sein. Aus bekanntem Grunde versucht man durch verschiedene Mittel, das Eisen in den Saugtrichtern und verlorenen Köpfen möglichst lange flüssig zu halten. Man gibt oft Holzkohle auf diese, um sie vor Abkühlung etwas besser schützen zu können. Es ist sogar vorgeschlagen worden, die Trichter usw. künstlich zu erhitzen. Bei großen Gußstücken wendet man das sogenannte „Pumpen" mit Erfolg an. Gefährliche Lunkerstellen befinden sich hauptsächlich bei schroffen Querschnittübergängen, Materialanhäufungen usw. Ohne allen Zweifel spielen also die Gußzusammensetzung, Wandstärke, Konstruktion, Eingußtechnik und nicht zuletzt die Gießtemperatur und Gießgeschwindigkeit eine Rolle bei der Lunkerbildung.

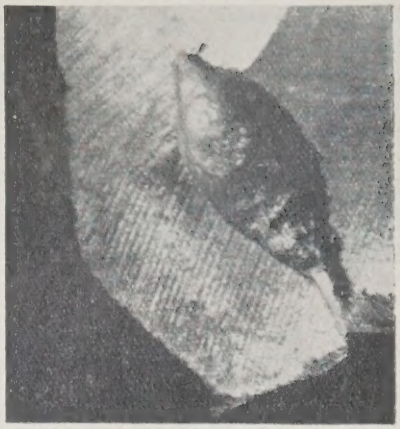


Abb. 12

Silizium und Phosphor in steigenden Prozentsätzen wirken der Lunkerung entgegen. Steigender Mangan- und hauptsächlich steigender Schwefelgehalt und fallender Kohlenstoffgehalt wirken begünstigend auf die Lunkerbildung. Massive Gußstücke neigen stärker zu Lunkerbildung; ebenfalls, wie schon erwähnt, Gußstücke mit schroffen Querschnittübergängen. Der Lunkerbildung wird auch entgegengewirkt durch nicht zu heißes Gießen, ferner durch langsames Gießen. Das Eisen darf aber auch nicht zu kalt vergossen werden, da dasselbe dann frühzeitig in der Form erstarrt und vom verlorenen Kopf kein Eisen zur Verhütung der Hohlräume mehr

Abb. 13

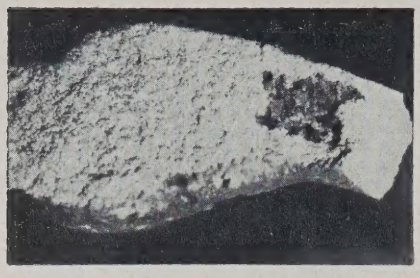


Abb. 14

nachfließen kann. Ein Hilfsmittel, das man meist anwendet, wenn keine anderen Maßnahmen gegen den Lunker helfen wollen, bilden die sogenannten Schreckplatten.

Ein Vorteil zur Verminderung der Lunkergefahr kann sein, wenn das Gußstück (es kommt aber auch auf die Art an) so geformt wird, daß der stärkere Teil desselben nach oben zu liegen kommt, da der schwächere rascher erstarrt und bei umgekehrter Lage der Gußform nicht genügend Eisen zur Verhinderung des Lunkers nachfließen kann, wenn ein verlorener Kopf falsch oder aus anderen Gründen nicht angebracht ist.

Eine weitere Art des Lunkers zeigen die Abb. 14, 15, 16, 17 und 18. Diese Art von Lunkern stellen lockere Kristallbildungen mitten im Gußstück dar. Durch die große Saugwirkung derselben findet man eine oft ungewöhnliche Sulfidanreicherung an manchen Stellen dieser Lunkererscheinungen. Das Eisen neigt auch zur Härte, und es tritt stellenweise freier Zementit (Abb. 13) auf, trotzdem bei gleicher Analyse und Wandstärke bei anderen Gußstücken solche Erscheinungen nicht wahrzunehmen sind.

Abb. 14 stammt von dem Flansch eines Rohrstückes. Man findet mitten in demselben einen kreisrunden, oft etwas schwammig aussehenden Fleck. Nach kurzer Zeit erscheint letzterer braun, d. h. er rostet sehr schnell.

Diese starke Rostbildung verursachen die von diesen Lunkern angesaugten Sulfide. Es gelang, den Flansch der Länge nach zu brechen, wie Abb. 15 zeigt. Der braune Fleck (Abb. 14) setzt sich also als Hohlraum fort. Von dieser Lunkererscheinung wurde auch ein Schwefelabdruck angefertigt (Ab. 16). Man sieht, daß eine größere Sulfidablagerung den Lunker umgibt und dadurch die starke Rostbildung in kürzester Zeit veranlaßt wird. Diese Sulfidseigerung kann an manchen Stellen sehr stark auftreten (Abb. 17: $\nu = 100$fach), während an anderen Stellen wieder weniger oder gar keine Sulfide in unmittelbarer Nähe des Lunkers zu beobachten sind.

Abb. 18 stammt von einer Platte und zeigt im Innern einen langgezogenen etwa ein Drittel der Platte starken bräunlichen Streifen von lockerer Kristallbildung und stellt das Anfangsstadium eines Innenhohlraumes dar. Manchmal kann man auch bei stehend gegossenen Röhren in der unteren Flansche am Boden solche Stellen beobachten. Das Eisen konnte hier, infolge vorzeitiger Erstarrung, nicht mehr von oben her nachfließen, und es entstand so eine lockere Kristallbildung. Ist die Analyse normal, so kann nur eine schleunige Aenderung der Gattierung mit fremdem Eisen Abhilfe schaffen. Ist der Schwefelgehalt höher al in den früher gegossenen gesunden Gußstücken, so kan eine Entschweflung des Eisens ebenfalls zu einem Erfol führen, doch wird die vorerwähnte radikale Maßnahm meistens eher zum Ziele führen.

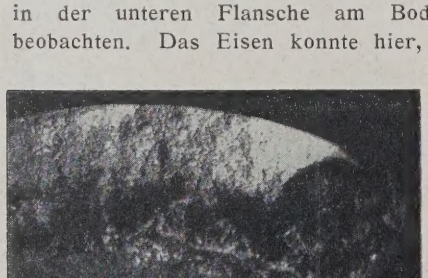


Abb. 15

Wie bereits erwähnt, neigen Sulfide sehr stark zu Rostbildung. Dies ruft aber sehr ernstliche Störunge hervor, wenn das Gußstück emailliert werden soll. Au diesem Grunde ist der Schwefelgehalt so niedrig wie mög lich zu halten und soll keinesfalls 0,1 % übersteigen. E kann aber auch vorkommen, wenn dieser Gehalt an nicht überstiegen wird, daß trotzdem Sulfidanlagerunge an der Oberfläche des zu emaillierenden Gußstückes au treten. Man muß, wie schon früher erwähnt, den Mangan gehalt nicht außer acht lassen und zusehen, daß haup sächlich MnS und nicht FeS gebildet wird, da sic ersteres, wie schon erwähnt, auf Grund seines spezif schen Gewichtes und Schmelzpunktes besser ausscheide kann als FeS, das fast restlos in der Schmelze bleib Etwa 0,5 % Mangan wird für die meisten Gußstücke de richtige Mn-Gehalt sein, so auch für die zu emaillierende Gußstücke. Mn wirkt unter anderem auch der Graphi ausscheidung entgegen, die ebenfalls größere Störunge beim Emaillieren verursachen kann. Garschaumgraphi bildung darf bei den zu emaillierenden Gußstücken ga nicht auftreten. Grobe Graphitbildung, die bis zum Rand des zu emaillierenden Gußstückes reicht, ruft bei

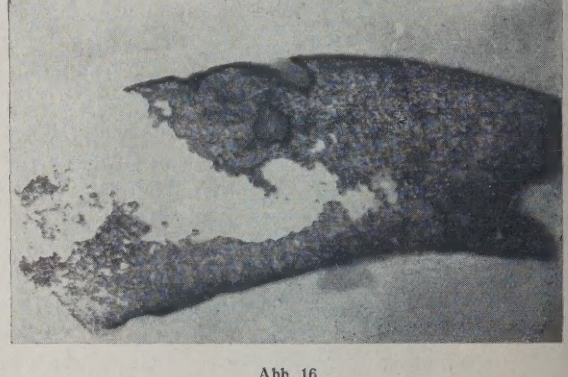


Abb. 16

Brennen des Emails oft Gasblasen hervor. Die Ursach kann verschiedener Art sein. Entweder hält der Graph irgendwelche Gase und Feuchtigkeit zurück, die dan beim Brennen abgegeben werden und so die Blasen bildung bei der Emaille erzeugen, oder es treten Des oxydationserscheinungen unter CO- oder CO_2-Entwick lung mit den Metalloxyden der Emaille auf. Aus diesem Grund wird auch vorgeschlagen, daß mit Kohle ode Graphit die Form nicht eingestaubt werden soll, sonder mit feinem Quarzmehl. Auch mit Kohlenstaub aufbereitet Formsande sollen nicht verwendet werden. Die Emaill muß aber auch der chemischen Zusammensetzung, d. h der Schwindung des zu emaillierenden Eisens, angepaß sein, da sonst leicht Sprünge und Risse entstehen.

Allgemein kann zur Vermeidung derartiger Fehle gesagt werden, daß heißes Schmelzen und die beim Gar schaumgraphit schon erwähnten Maßnahmen, ferner An strebung fein eutektischen Graphits dazu beitrage können, manchen Fehler zu verhüten.

Sulfideinlagerung an der Oberfläche der Form verur sacht meist die kleinen runden Rostflecken, wie sie be Abb. 19 auftreten. Auch durch das Sandstrahlgebläs sind diese Flecken günstigenfalls nur auf kurze Zeit z entfernen. Metallographisch kann man diese Sulfid

kristalle am Rande wahrnehmen, wie Abb. 20 zeigt. Es ist also der Schwefelgehalt so niedrig wie möglich zu halten und der Mangangehalt dabei zu berücksichtigen. Sulfidhaltiger Kohlenstaub und Formsand können ebenfalls diese eigenartigen Rostflecke auf dem Gußstück erzeugen und sind solche auf ihren Sulfidgehalt zu untersuchen. Wenn alle Maßnahmen gegen die beiden Uebelstände nichts nutzen, so hat man meist Inzucht getrieben und gelten die Maßregeln wie schon beschrieben, also schleunigste Gattierungsänderung, hauptsächlich mit fremden Roheisensorten. Man könnte noch auf den Gedanken kommen, nur blank geschliffene Gußstücke zu emaillieren. Demgegenüber ist aber zu bemerken, daß das Email ein größeres Haftungsvermögen auf der rohen Gußfläche, die aber keine schädlichen Bestandteile enthalten darf, besitzt und daher letztere vorzuziehen ist.

Trotzdem man weiß, was für schädliche Folgen unsaubere, mit Schlackenkrusten behaftete Gießpfannen bringen können, wird dieser Uebelstand nicht immer allzusehr beachtet. Es ist das beste, wenn die Ausgangsstätte dieses Uebels beobachtet wird. Dem Schmelzer des Kupolofens ist unbedingt einzuschärfen, keine Schlacke in den Kessel mit abzulassen (wenn selbstverständlich durch Konstruktion des Ofens usw. dieses Uebel von vornherein ausgeschaltet ist, so bedeutet dies für die Gießerei einen größeren Vorteil). Ist trotz alledem Schlacke mit in die Gießpfannen abgeflossen, so muß diese vor dem Gießen auf alle Fälle gereinigt werden, und ist die Zeit hierzu, wenn es auch oft schwer fällt, zu opfern. Es kann nur als ein Hilfsmittel gelten, daß der Trichter während des Gießens voll gehalten wird und man versucht, die Schlacke während des Gießens zurückzuhalten. Selbstverständlich muß auch bei schlackenfreiem Kessel der Trichter immer voll gehalten werden. Auf alle Fälle ist auf saubere Pfannen streng zu achten.

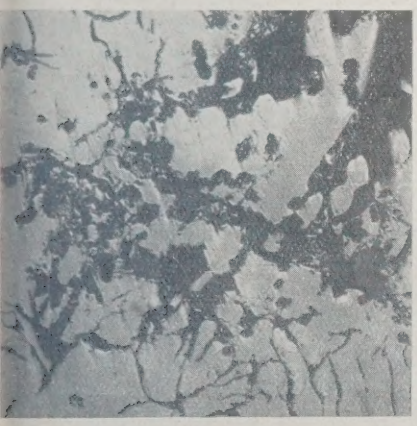


Abb. 17

Falsche Abschätzung der Eisenmenge in der Pfanne kann ebenfalls zu Ausschuß führen, indem das Eisen für den Guß nicht ausreicht und die Form nicht ganz gefüllt wird.

Auf Ausschußursachen, zurückzuführen auf die Modelle entweder durch Nichteinhaltung der Masse oder durch Verziehen des Holzes bei längerem Lagern und falscher Holzwahl, soll nicht eingegangen werden.

Zum Schluß noch über oft auftretende Fehler in der Gießerei, die auf unrichtigen Formsand zurückzuführen sind.

Rauher, ruppiger Guß wird hauptsächlich durch zu nassen Formsand hervorgerufen. Da zu nasser Formsand noch eine Menge anderer Fehler mit sich bringt, so ist auf richtig angefeuchteten Formsand erhöhtes Augenmerk zu richten. Es ist erwiesen, daß der Wassergehalt täglich in einer Gießerei auf ein Prozent genau eingehalten werden kann. Zu nasser Formsand setzt die Festigkeit des Sandes beträchtlich herab und führt zu Schülpen durch plötzliche Verdampfung großer Wassermengen. Jeder Formsand besitzt seinen eigenen optimalen Wassergehalt.

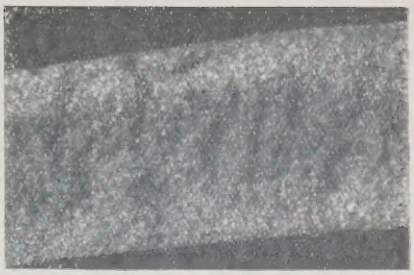


Abb. 18

Die Feinheit des verwendeten Kohlenstaubes spielt ebenfalls für das glatte, saubere Aussehen des Gußstückes eine große Rolle. Der Gasgehalt soll mindestens 26 %, die Asche nicht über 12 % betragen. Zu berücksichtigen ist, daß der Gasgehalt künstlich durch Hinzumischen von Braunkohlenstaub erhöht werden kann. Letzterer ist aber vollkommen zu verwerfen, da er explosivartig seinen Gasgehalt abgibt und Schülpen und unsauberen Guß ergeben kann. Nachgewiesen wird Braunkohlenstaub durch Kalilauge.

Die Aufbereitung des Sandes muß sorgfältig durchgeführt werden. Tonige Knollen dürfen neben magerem Sand gar nicht vorkommen und würden zum mindesten schlechtes Aussehen des Gußstückes herbeiführen. Der Formsand soll jeder Gußart angepaßt sein und dementsprechend eine gewisse Gasdurchlässigkeit, Bindefestigkeit und Feuerbeständigkeit besitzen.

Verantwortlich für das Schülpen einer Form ist hauptsächlich die Gasdurchlässigkeit derselben. Unter Schülpen versteht man das Lossprengen einer mehr oder minder starken Schicht der Formwand durch den Druck der sich bildenden oder vom Eisen abgegebenen Gase. Der Fehler kann zurückzuführen sein auf zu wenig gasdurchlässigen Formsand, sei es, daß derselbe an und für sich zu wenig gasdurchlässig ist oder zu fest gestampft wurde. Schlecht aufbereiteter Formsand trägt ebenfalls zum Schülpen bei. Es kann aber auch vorkommen, daß der Formsand genügend gasdurchlässig ist, dann ist die Schuld bei der Schwärze oder Schlichte zu suchen. Letztere sind dann zu gasundurchlässig, entweder durch zu dickes Auftragen oder die Haftfähigkeit der beiden an den Formsand ist zu gering. Man könnte fast die Schwärze oder Schlichte vergleichen mit einem Emailleüberzug auf einem Gußstück. Das Email muß sich dem zu emaillierenden Eisen anpassen; außerdem entstehen Sprünge und Risse und es blättert ab. Hoher Tongehalt der Schwärze trägt viel zum Abblättern und Abspringen derselben bei. Auch darf die Schwärze weder zu dünn noch zu dick angemacht werden.

Nur nebenbei sei erwähnt, daß ein Karbonatgehalt des Formsandes große Schuld an eventuell auftretenden Schülpen tragen kann. Das Kalzium oder Magnesiumkarbonat wird in der Hitze zerlegt unter Abspaltung von Kohlensäure.

$$Ca\,CO_3 = Ca\,O + CO_2$$
$$Mg\,CO_3 = Mg\,O + CO_2$$

Die in der Formwand entstehende Kohlensäure sprengt dann kleine Teilchen der Form los, und es entstehen

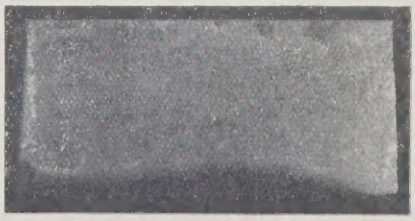


Abb. 19

Abb. 20

Schülpen. Ein karbonathaltiger Formsand ist vollkommen zu verwerfen, da derselbe auch ein schlechtes Aussehen durch Anbacken des Sandes usw. an das Gußstück hervorruft.

Meistens entstehen die Schülpen am Oberteil des Gußstückes, da das Eisen den unteren Teil ausfüllt und die Gase bestrebt sind, unter Druck nach oben zu entweichen. Aus diesem Grunde muß das Oberteil einer Form so gasdurchlässig sein, daß die Gase ohne große Mühe entweichen können. Wenn der untere Teil einer Form weniger gasdurchlässig ist, so bringt dies keinen so großen Schaden, als wenn es umgekehrt der Fall wäre. Bei Trockenguß ist auf ein gutes Trocknen zu achten. Die Form wird durch Trocknen gasdurchlässiger und bekommt zugleich eine erhöhte Festigkeit. Es ist aber zu berücksichtigen, daß heiße Formen beim Erkalten Wasserdampf anziehen; hauptsächlich bei Lehmkernen kann dies zu Ausschuß führen. Sind die Formen oder Kerne nicht richtig durchgetrocknet, so wird die Feuchtigkeit vom Innern derselben angezogen. Durch das Kochen der Form erhält das Gußstück neben Schülpen noch unsauberes, ruppiges Aussehen.

Sehr großes Augenmerk ist auf die Gasdurchlässigkeit und Herstellung der Kerne zu legen. Das flüssige Eisen darf niemals in die Luftlöcher derselben laufen. Hier und da kann man beobachten, daß beim Herausheben von Kernen aus dem Modell oder aus dem Trockenofen irgendein Stück abgebrochen wird. Der Former, der im Akkord bezahlt wird, will den Kern oft retten, indem er mit Formsand den Schaden wieder ausbessern will und dann flüchtig die Oberfläche poliert.

Meistens wird diese aber niemals, z. B. bei Krümmerkernen, mehr rund und die notwendige Festigkeit wird auch nicht mehr erhalten. Beim Gießen werden dann oft solche Stücke Ausschuß, da die notdürftig geflickten Teile abgesprengt werden. Würde man solche schadhaften Kerne lieber opfern, so würden die Kosten der Form, Schmelzkosten für Eisen, Putzerlöhne usw. erspart bleiben. Zu berücksichtigen ist auch bei den Kernen, daß durch frühzeitige Anzündung der abgegebenen brennbaren Gase während des Gusses eine Saugwirkung wie bei einem Kamin ausgeübt und so die Abführung der Gase aus dem Innern der Form erleichtert wird.

Nicht zu verwechseln mit den Schülpen ist das sogenannte „Anfressen" der Form durch das Eisen. Ist der Einguß einer Form unrichtig angebracht oder hat der Sand eine zu geringe Festigkeit, so kann es vorkommen, daß durch das fließende Eisen die Form „angefresse wird, d. h. die äußere Schicht der Form wird entweder b zu geringer Festigkeit des Sandes abgeschwemmt oder b tiefen Formen wird durch den herabfallenden Eisenstra die Form unterwühlt wie bei einem Wasserfall.

Eine weitere Ausschußursache bildet das Wegschlag von Formteilen, z. B. feiner Rippen. Durch die Wucht d fließenden Eisens werden oft feine Rippen zerdrückt od direkt ein Bruch derselben herbeigeführt.

Hauptsächlich bei massiveren Gußstücken muß zu Formen ein ziemlich hoch feuerbeständiger Formsand b nutzt werden. Während bei kleineren Gußstücken dur das Schwärzen der Form eine Art Isolierschicht zwische Formwand und Gußstück geschaffen wird und so e weniger feuerbeständiger Formsand benutzt werden kan erweist sich diese Isolierschicht bei massiven Gußstücke als zu gering und ein Anbrennen des Sandes ist die Folg Kohlenstaubzusatz, der beim Guß eine schützend Gashülle zwischen Formwand und Gußstück bildet, ve hindert einigermaßen ein Anbrennen des Formsandes b weniger feuerbeständigem Formsand und massiven Gu stücken. Dieser Zusatz ist aber nur als ein Hilfsmitt zu betrachten und hochfeuerbeständiger Formsand ist a alle Fälle vorzuziehen. Abgeschwemmter Sand und lo gerissene Schwärze verursachen sehr viel Ausschuß. Ei mit einem Schwärzekanal durchsetztes und dadurch Au schuß gewordenes Rohrstück zeigt Abb. 21.

Es ist unglaublich, nachdem ein großer Prozentsat des Ausschusses, wenn nicht der größte, auf unzweck mäßigen Formsand und schlechte Schwärze zurückzu führen ist, daß diese beiden Stoffe nicht strenger übe wacht werden. Oft benutzt man der Billigkeit halber al Formsand einen Sand, der in unmittelbarer Nähe de Gießerei liegt, ohne denselben erst eingehend auf sein Eigenschaften untersucht zu haben. Schlechter Form sand ist aber der teuerste. Güte und Ueberwachung de Formsandes in einer Gießerei sind also maßgebend fü die Herabsetzung der Ausschußprozentziffer.

Zusammenfassung: Es wurde vorausgesetzt daß die wissenschaftliche als auch die praktische Füh rung eines Kupolofens hinreichend bekannt ist. Nähe eingegangen wurde auf die hauptsächlichsten andere Ausschußursachen und auf deren Verhinderung Sekundärer Ausschuß, d. h. Ausschuß, bei dem das Guß stück gesund war, aber durch unrichtiges Gefüge un schlechte Eigenschaften den Beanspruchungen bei der Verwendung nicht genügen konnte, ferner Bruchursachen, die auf die Betriebsweise zurückzuführen sind, wie Ermüdungserscheinungen oder z. B. ein durch Schwefelaufnahme aus schlechtem Brennstoff verursachter Bruch fanden keine Berücksichtigung.

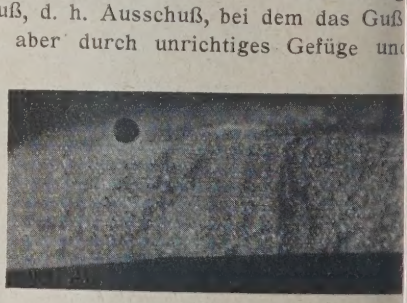


Abb. 21

METALLVERLUST und SCHMELZKOSTEN

Von Oberingenieur
ERICH BECKER

Der Metallverlust einer Metallgießerei ergibt sich bei der Schmelzbilanz als Gewichtsunterschied zwischen Einsatz und Ausbringen. Hierbei ist unter letzterem das Gesamtgewicht aus gutem Guß, Eingüssen, Ausschußstücken und dem aus den Rückständen zurückgewonnenen Metall zu verstehen. Er umfaßt somit alle beim Schmelzen, Gießen, Putzen und Schleifen entstehenden Verluste sowie ferner auch etwaige Veruntreuungen an Metall. Der Einfluß des Metallverlustes auf die Schmelzkosten und damit auf die Herstellungskosten der Erzeugnisse ist, wie wir später sehen werden, recht erheblich. Die einzelnen Verlustquellen müssen deshalb im Interesse der Wirtschaftlichkeit des Betriebes genau erforscht und überwacht werden.

Verluste durch ungenaues Verbuchen und Verwiegen

Der wahre Umfang des Metallverlustes kann nur dann ermittelt werden, wenn die einzelnen Werte des Einsatzes und des Ausbringens genau bekannt sind. Es müssen also nicht nur der Einsatz und der gute Guß, sondern auch die Einguß- und Ausschußgewichte täglich genau festgestellt werden. Hieran fehlt es in manchen Gießereien. Da ja gewöhnlich der Gießereibetrieb nach der Ausschußziffer beurteilt wird, so wird häufig das eine oder andere Ausschußstück verschwiegen. Infolge dieser falschen Einstellung der Beteiligten fehlen dann diese Posten gegenüber dem verbrauchten Einsatz, und es erscheint somit in der Schmelzbilanz ein höherer Metallverlust. Es empfiehlt sich daher, für jede Legierung eine sogenannte Materialnachweiskarte zu führen, deren Vordruck die Zahlentafeln 1 und 2 zeigen.

Die Vorderseite derselben gibt alle Gewichtsdaten des Einsatzes und des Ausbringens an, während die Rückseite zur Abrechnung dient. Da man auf diese Weise den Metallverlust täglich und für jede Legierung einzeln ermittelt, so fallen Unregelmäßigkeiten sofort auf und können dann aufgeklärt und abgestellt werden. Auch durch falsches und leichtfertiges Verwiegen treten häufig Verluste auf, die im Laufe der Zeit recht erheblichen Umfang annehmen können. Durch Bereitstellen guter Waagen und durch laufende Kontrolle derselben können diese Verluste vermieden werden. Laufgewichtswaagen sind dabei denjenigen mit losen Gewichten vorzuziehen, da sie schneller und bequemer zu bedienen sind, außerdem kommen bei diesen nicht so leicht Wiegefehler, hervorgerufen durch falsche Gewichte oder unrichtiges Ablesen derselben, vor.

Verluste beim Schmelzen

Schon durch unsachgemäßes Einsetzen der Gattierungsbestandteile können Metallverluste entstehen. Man kann sehr oft beobachten, daß der Schmelzer zu viel oder unzureichend zerkleinertes Material in den Tiegel einsetzt, um sich das lästige Nachsetzen oder Zerkleinern zu ersparen. Das Metall ragt dann über den Tiegelrand hinaus, schmilzt, von den Heizgasen umspült, ab, und zwar nicht in den Tiegel, sondern in die umgebende Koksschicht. Durch entsprechende Anweisung und Kontrolle der Schmelzer können diese Verluste leicht vermieden werden.

Nicht zu vermeiden, jedoch auf ein Mindestmaß zu beschränken sind die durch das Verdampfen und die Oxydation der Metalle beim Schmelzen hervorgerufenen Metallverluste, die man gewöhnlich als Abbrand bezeichnet. Der Abbrand wird besonders stark durch die Ofentemperatur und die Schmelzdauer beeinflußt. Je höher die erste und je länger die letzte ist, um so größer ist bei sonst gleichen Verhältnissen der Abbrand. Man muß deshalb darauf achten, daß die Ofentemperatur die Schmelztemperatur nicht wesentlich übersteigt, und muß die Schmelzdauer

Zahlentafel 1

Vorderseite einer Materialnachweiskarte

Materialnachweiskarte Nr. 25 Legierung: Rotguß Monat Mai 1927

	Einsatz								Ausbringen					
Tag	Blöcke kg	Eingüsse kg	Alt-material kg	Späne kg	Cu kg	Sn kg	P Cu kg	Summa kg	Summa kg	Guter Guß kg	Guter Guß Stück	Eingüsse kg	Ausschuß kg	Brutto-Verlust kg
1.	110	100	70	20	—	—	1,0	301	282	189	42	89	4	19
30.	90	70	20	20	—	—	1,5	201,7	186,5	128	35	55,5	3	14
Summa	840	800	400	160	—	—	11,7	2211,7	2078,9	1198	277	806,0	38	170

Zahlentafel 2

Rückseite einer Materialnachweiskarte

Einsatzstoffe	kg	Preis % kg M.	Summe M.	Pf.	Abfälle	kg	Preis % kg M.	Summe M.	Pf.
Blöcke	840	110,—	924	—	Eingüsse	806	100	806	—
Eingüsse	800	100,—	800	—	Ausschuß	38	100	38	—
Altmaterial	400	95,—	380	—	Krätze	40	3	1	20
Späne	160	80,—	128	—					
Phosphorkupfer	11,7	175,—	20	48	Abfallwert	—	—	845	20
					Einsatzwert	—	—	2385	18
Schmelzkosten	—	6,—	132	70	Abfallwert	—	—	845	20
Einsatzwert	2211,70	—	2385	18	Materialwert	1198	128,55	1539	98

Durchschnittliches Stückgewicht: 4,4 kg
Metallverlust: 6,4 % vom Einsatz
Ausschuß: 1,7 % vom Einsatz

Guter Guß: 54 % vom Einsatz
Eingüsse: 67,3 % vom guten Guß

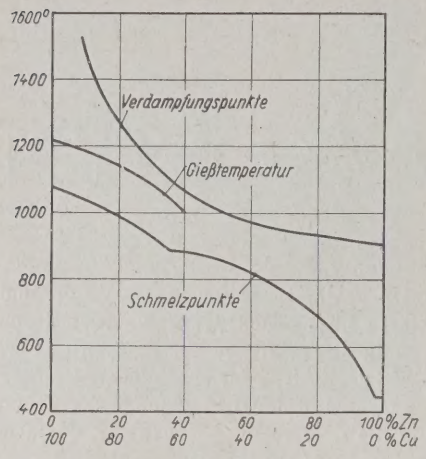


Abb. 1

möglichst verkürzen. Dieses ist besonders wichtig bei Legierungen, welche niedrig siedende Bestandteile enthalten. So liegen beispielsweise bei den Kupfer - Zink-Legierungen die Schmelz- und Siedepunktstemperaturen ziemlich nahe beieinander, wie aus den Kurven der Abb. 1 („Stahl und Eisen" 1915) hervorgeht. Der Abbrand dieser Legierungen ist deshalb auch verhältnismäßig hoch. Da hierbei nur das Zink verbrennt, so kann der Abbrand durch entsprechende Zinkzugaben ausgeglichen werden. An Stelle reinen Zinkes kann man bei Rotgußschmelzen mit Vorteil auch zinkreiche Abfälle, z. B. Messingblech, verwenden. Hierbei treten dann keine lästigen Zinkdämpfe auf, die sich beim Einrühren reinen Zinks nicht immer vermeiden lassen.

Mit der Temperatur und der Schmelzdauer steigt aber auch, besonders bei Aluminium und Kupfer, das Oxydationsbestreben. Da dieses gering ist, solange das Metall fest ist, so führt man vorteilhaft demselben anfangs möglichst viel Wärme zu und verringert die Wärmezufuhr während des Flüssigwerdens. Sehr günstige Abbrandziffern erreicht man auch, wenn zuerst nur eine geringe Menge Metall rasch niedergeschmolzen und dann der Rest in diesem Bade aufgelöst wird.

Weiter wächst der Abbrand mit der Größe der von den Gasen bestrichenen Metalloberfläche. So ist beispielsweise bei sperrigem Einsatzmaterial oder gar bei Spänen die Oberfläche und demgemäß auch der Abbrand größer als bei Blockmaterial. Aus diesem Grunde hält man auch die Durchmesser der Tiegel möglichst klein und deckt das Bad außerdem mit einer geeigneten Schutzschicht, Holzasche, Gips usw., ab.

Auch die Menge der Gase und deren Sauerstoffgehalt beeinflussen den Abbrand. So erfordert beispielsweise der Kokstiegelofen mit natürlichem Zug die doppelte Luftmenge wie ein kippbarer Kokstiegelofen mit Druckluftbetrieb. Es ist deshalb bei ersterem auch mit einer entsprechend größeren Sauerstoffmenge und damit auch mit einer höheren Oxydation zu rechnen. Durch das Abschlacken des fertigen Schmelzflusses entstehen dann weitere Verluste, die besonders hoch bei Aluminiumschmelzen sind. Die hierbei entfallende Krätze enthält etwa 70 % Metall. Auch durch das Leckwerden der Tiegel und bei tiegellosen Oefen durch Eindringen flüssigen Metalles in das Ofenfutter werden Metallverluste hervorgerufen. Die tiegellosen Oefen können bei unsachgemäßer oder leichtfertiger Behandlung des Ofenfutters zu wahren Metallfressern werden. Auch diesen Verlustquellen muß deshalb größte Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Verluste beim Gießen, Putzen und Schleifen

In der Gießerei werden durch Verspritzen von Metall beim Abgießen der Formen, durch das Durchgehen derselben wie durch Ueberlaufen der Steiger sehr oft Metallverluste hervorgerufen. Zur Vermeidung derselben muß darauf geachtet werden, daß auf den Gießplätzen tadellose Ordnung herrscht. Die Formen müssen leicht zugänglich und gut ausgerichtet aufgestellt werden, damit der Tiegel oder die Pfanne möglichst nur in einer Richtung bewegt zu werden braucht. Das Gießgerät muß möglichst leicht und handlich sein; empfehlenswert sind aus Rohren hergestellte Traggabeln, die bei großer Stabilität ein verhältnismäßig geringes Gewicht besitzen. Die Eingußöffnungen müssen genügend groß sein, auf genügende Belastung bzw. Pressung der Formen und gegebenenfalls sorgfältiges Verschmieren der Kastenfugen muß gleichfalls geachtet werden. Etwaiges verspritztes Metall ist sofort nach dem Guß aufzusammeln, damit es beim Ausleeren der Formen nicht in den Formsand gerät.

Erhebliche Metallverluste können auch beim Putzen und Schleifen auftreten, so kann beispielsweise bei kleineren Gußstücken der Entfall an Schleifstaub etwa 2 % des Stückgewichtes betragen. Es müssen deshalb an den Schleifscheiben und Sägen geeignete Absaug- oder Auffangvorrichtungen angebracht werden, damit nicht zu viel Späne in den Kehricht gelangen. Bei der Entfernung der Eingüsse und des Grates muß darauf geachtet werden, daß dieselben möglichst vollkommen mit Hammer und Meißel entfernt werden und nicht zu viel geschliffen wird. Die Putzerei muß stets sauber gehalten und der Kehricht sorgfältig gesammelt werden, da in demselben noch ein hoher Prozentsatz Metall enthalten ist. Ueberhaupt ist eine möglichst weitgehende Wiedergewinnung des Metalls aus den Rückständen, wie Tiegelscherben, Ofenfutter, Ofenschlacke, Krätze, Kehricht usw., anzustreben. Die Aufbereitung derselben kann auf trockenem oder nassem Wege erfolgen. Bei der Trockenaufbereitung wird das Material in einer Kugelmühle oder in einem Kollergang gemahlen und aus dem Mahlgut dann das Metall abgesiebt. Hierbei gehen jedoch noch sehr viele kleine Metallteilchen mit dem Schlackenstaube ab, dessen Metallgehalt 25 bis 30 % des Staubgewichtes betragen kann. Eine weit bessere Metallausbeute erzielt man durch die Naßaufbereitung. Die Wirkung dieses Verfahrens beruht auf dem Umstande, daß die Stoffe unter Wasser um das Gewicht der von ihnen verdrängten Wassermenge leichter werden. Beispielsweise nehmen zwei Stoffe, deren spezifische Gewichte sich wie 2 : 8 verhalten, unter Wasser ein Verhältnis von 1 : 7 an. Die spezifisch leichteren Stoffe werden also auch leichter zum Schwimmen gebracht und können dann von den schwereren durch einen Wasserstrom getrennt werden. Auf diese Weise kann man aus den gemahlenen Rückständen das Metall fast restlos wiedergewinnen und hierdurch den Metallverlust sehr herabdrücken.

Verluste durch Diebstähle

Wenn auch die Metalldiebstähle gegenüber der ersten Nachkriegs- und Inflationszeit erheblich nachgelassen haben, so muß man auch heute noch dieser Verlustquelle große Aufmerksamkeit widmen. Durch eine straffe Organisation muß dafür gesorgt werden, daß Eingüsse, Ausschußstücke usw. täglich an das Metallmagazin zurückgeliefert werden. Die tägliche zwangläufige Ermittlung des Gesamtschmelzverlustes, wie sie durch Führung der Metallnachweiskarten gewährleistet ist, bildet ein gutes Vorbeugungsmittel gegen Metalldiebstähle, da etwaige Unregelmäßigkeiten sofort auffallen; die erzieherische Wirkung dieser Maßnahmen auf die Belegschaft darf nicht unterschätzt werden.

Nach dieser Erörterung der Ursachen des Metallverlustes soll nunmehr der Einfluß desselben auf die Schmelzkosten untersucht werden. Der Gesamteinsatz einer Metallgießerei beträgt *a* Kilogramm und setzt sich zusammen aus *b* gekauften Einsatzstoffen und *c* Kilogramm eigenen Abfällen (Eingüssen und Ausschußstücken).

Es ist also $a = b + c$. Mit diesem Einsatz werden erzeugt: d Kilogramm guter Guß und e Kilogramm Eingüsse und Ausschußstücke, hierbei entsteht ein Metallverlust von f Kilogramm. Es ist also: $a = b + c = d + e + f$. Aus wirtschaftlichen Gründen sollte der Anteil der eigenen Abfälle in der Gattierung gleich dem Entfall, also $c = e + f$ sein. Dieses läßt sich aber im praktischen Betriebe nicht erreichen, da zum mindesten die Eingüsse und Ausschußstücke des letzten Gusses eines Abrechnungsabschnittes übrigbleiben in Höhe von $g = e - c$ Kilogramm. Um also d Kilogramm guten Guß zu erzeugen, müssen wir $x = a - d = e + f$ Kilogramm mehr schmelzen und $y = f + g$ Kilogramm mehr kaufen.

Die Mehrkosten, welche hierfür aufgewendet werden müssen, erhöhen natürlich die Schmelzkosten für die d Kilogramm guten Guß. Wie sich diese Erhöhung auswirkt, erkennen wir am besten an einem Zahlenbeispiel.

Der monatliche Einsatz einer Metallgießerei beträgt:
$a = 20\,000$ kg, hiermit werden erzeugt
$d = 14\,000$ kg guter Guß und
$e = 5\,200$ kg Eingüsse und Ausschußstücke.

Der Metallverlust beträgt somit:
$$f = a - (d + e) = 20\,000 - 19\,200 = 800 \text{ kg}.$$

Von den Eingüssen und Ausschußstücken waren am Monatsschluß noch $g = 200$ kg übriggeblieben. Außerdem entfielen noch metallhaltige Rückstände im Werte von 120 M. Der Legierungswert, d. h. der Wert des kalten Einsatzes, betrug 170 M. je 100 kg, und die Schmelzkosten für 100 kg Einsatz beliefen sich auf 6 M. Es wurden also $x = a - d = 20\,000 - 14\,000 = 6000$ kg mehr eingesetzt und $y = f + g = 800 + 200 = 1000$ kg mehr gekauft, als an gutem Guß erzeugt wurde. Hierdurch entstanden folgende Mehrkosten:

1. Mehrkosten, hervorgerufen durch die Eingüsse und den Ausschuß:

Die 5200 kg erforderten an Schmelzkosten $5200 \cdot 0{,}06 = 312$ M, zurück blieben 200 kg, welche nur mit dem Altmaterialwert, den wir mit 120 M je 100 kg einsetzen wollen, zu bewerten sind; es tritt also eine Wertverminderung von $200 \cdot 1{,}7 - 200 \cdot 1{,}2 = 100$ M ein. Insgesamt werden also durch Eingüsse und Ausschuß $312 + 100 = 412$ M Mehrkosten hervorgerufen oder 2,94 M je 100 kg guten Guß.

2. Mehrkosten durch den Metallverlust:

An Schmelzkosten waren hierfür erforderlich $800 \cdot 0{,}06 = 48$ M. Der Legierungswert der 800 kg beträgt $800 \cdot 1{,}7 = 1360$ M, zurückgenommen wurden Rückstände im Werte von 120 M, so daß also eine Wertverminderung in Höhe von 1240 M eintritt. Somit betrugen die Gesamtmehrkosten infolge des Metallverlustes 1288 M, d. h. 9,20 M für 100 kg guten Guß.

Für die 6000 kg Uebergewicht sind also $412 + 1288 = 1700$ M aufzuwenden. Von dieser Summe entfallen auf die Eingüsse und den Ausschuß 24,24 %, auf den Metallverlust aber 75,76 %. Noch krasser zeigt aber folgende Ueberlegung den Einfluß des Metallverlustes auf die Schmelzkosten. Um 100 kg guten Guß im Einsatz zu schmelzen, sind 6 M Schmelzkosten aufzuwenden, außerdem erfordern aber die Eingüsse und der Ausschuß noch 2,94 M und der Metallverlust noch 9,20 M, so daß also die tatsächlichen Schmelzkosten $6 + 2{,}94 + 9{,}20 = 18{,}14$ M betragen, diese also um 206,73 % höher sind als die theoretischen Schmelzkosten.

100 % tatsächliche Schmelzkosten =
- 33,07 % theoretische Schmelzkosten,
- 16,23 % Unkosten aus Eingüssen,
- 50,70 % Unkosten aus dem Metallverlust.

Abb. 2 und 3 zeigen die gewonnenen Ergebnisse in graphischer Darstellung.

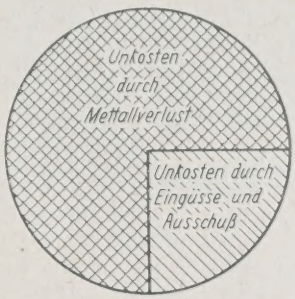


Abb. 2

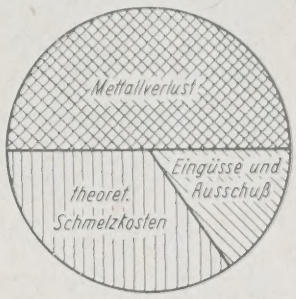


Abb. 3

Aus den bisherigen Erörterungen ist zu ersehen, wie groß der Einfluß des Metallverlustes auf die Schmelzkosten und damit auch auf die Herstellungskosten der Erzeugnisse einer Metallgießerei ist. Es geht weiter daraus hervor, daß die Ursachen des Metallverlustes durch sämtliche Arbeitsgänge bedingt werden. Er ist somit ein vorzüglicher Wertmesser für die Beurteilung der Arbeitsweise einer Metallgießerei, ein weit besserer als die meistens hierzu benutzte Ausschußziffer, denn die Höhe des Metallverlustes hängt ganz und gar von den Maßnahmen der Betriebsleitung ab, was beim Ausschuß nicht immer der Fall ist.

Ist der Metallverlust gering, so wird der Betrieb gut geleitet, denn Schmelz- und Gießmethodik sowie die Ausnutzung der Rückstände sind in Ordnung; auch der Ausschuß wird dann relativ gering sein, da dieser ja zum großen Teile von den beiden ersten Faktoren abhängt.

Bei den heutigen, wirtschaftlich äußerst schwierigen Zeiten liegt es also im Interesse aller Metallgießereien, dem Metallverlust besondere Aufmerksamkeit zu widmen, denn ein Betrieb kann nur dann leistungsfähig bleiben, wenn alle Verlustquellen systematisch überwacht und etwaige Verbesserungen beschleunigt durchgeführt werden.

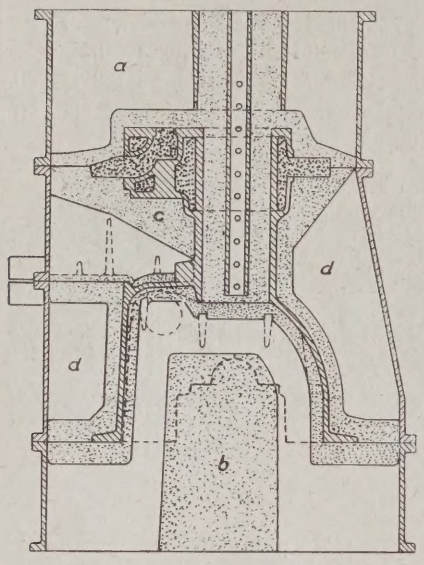
Der Geschäftsvertreter

schließt, indem er Erzeuger und Verbraucher zusammenführt, den Kreislauf des Wirtschaftsprozesses. Seine Tätigkeit ist ebenso wichtig und nutzbringend wie die Erzeugung von Waren und ihr Verbrauch. Die Wirtschaft unserer Zeit versucht, den Geschäftsvertreter nach Möglichkeit auszuschalten, um auf diese Weise den angeblich unproduktiven Zwischenhandel zu beseitigen. Diese Auffassung ist ebenso falsch wie schädlich, und wenn sie praktisch dahin ausartet, Geschäftsvertreter überhaupt nicht zu empfangen und anzuhören, so muß sie bekämpft werden. Wer den Vertreter eines Unternehmens, welches Erzeugnisse anbieten läßt, nicht empfängt, schadet letzten Endes sich selbst. Der kluge Kaufmann hört jedes Angebot an, auch wenn er sich nicht zum Kaufe entschließen kann. Jedes Angebot, sei es mündlich oder schriftlich vorgetragen, vermittelt Werte, und überdies verlangt das Gebot kaufmännischer Höflichkeit, daß der Vertreter als Repräsentant eines Unternehmens, welches geschäftliche Verbindungen anknüpfen will, so behandelt wird, wie das besuchte Haus selbst behandelt zu sein wünscht.

Oberingenieur PAUL BURG in Berlin

Gießen von Kraftwagen-Zylindern in grünem Sand

Das Gießen der Zylinderblöcke gestaltet sich infolge der Hohlform und der verwickelten Anordnung der Kühlräume, Ventildurchlässe, Aushöhlungen und Lager sehr schwierig und man benötigt eine große Anzahl von Kernen. Verwendet werden durchweg getrocknete Kerne, doch ging man in den letzten Jahren dazu über, selbst größere Kerne, wie beispielsweise die Kerne für das Kurbelgehäuse, in grünem Sand auszuführen. Die Ansichten, welches Verfahren, ob Frischsand oder getrockneter Sand, zweckmäßiger sei, gingen sehr auseinander. Einen wertvollen Beitrag zu dieser Frage lieferte B. J. Campbell, der Vorsitzende der Campbell, Wyant & Cannen Foundry in Muskegon (Vereinigte Staaten) auf der Jahresversammlung der Society of Automotive Engineers in Detroit. Die Ausführungen von Campbell sind um so bemerkenswerter, als seine Firma erstmalig die Zylinderblöcke von Verbrennungskraftmotoren in grünem Sand ausformte. Die zum Herstellen der Zylinderblöcke nach dem Frischsandverfahren erforderliche Modellausrüstung umfaßt mehrere Hauptteile, nämlich: 1. den Unterkasten, 2. den Oberkasten, 3. verschiedene Kernkasten für das Kurbelgehäuse, 4. die Kernkasten für die Zylinderbohrung, 5. Kernkasten für die Kammer des Ventilstiftes, 6. Kernkasten für das Schwungradgehäuse, 7. Kernkasten für den Getriebekasten, 8. Kernkasten für die obere und untere Wasserkühlung, 9. verschiedene Kasten für Ventildurchlässe.



a = Oberkasten; b = Unterkasten; c = Futter; d = Seitenwangen

Abb. 1. Querschnitt der Form

Die Erfahrungen während der letzten fünf Jahre mit drei verschiedenen Modellen an Zylinderblöcken für die Star-, Chevrolet- und Pontiac-Wagen bestätigen die ersten guten Erfolge des Frischsandverfahrens. Das Vergießen dieser Zylinder konnte erheblich weiter nach dem Grünsandverfahren durchgeführt werden als nach dem üblichen Verfahren, da auch das Innere des Kurbelgehäuses der Zylinderbohrungen und der Ventilstiftkammern in grünem Sand ausgeformt wurden, an Stelle der Trockenkerne. Auf diese Weise war es möglich, das Gewicht der Trockenkerne um ungefähr 75 kg je Zylinderblock herunterzudrücken. Lediglich für den Getriebekasten, das Schwungradgehäuse, die Wasserkühlung und Ventildurchlässe wurden noch Trockenkerne verwendet. Als Beweis, daß das Frischsandverfahren durchaus betriebsmäßig eingeführt war, sei erwähnt, daß etwa 10 000 Star-Zylinderblöcke und 10 000 Chevrolet-Zylinderblöcke sowie rund 250 000 Pontiac-Zylinderblöcke ausgebracht wurden.

Die Ergebnisse bei den Star- und Chevrolet-Zylindern waren besonders günstig, und zwar sowohl in gießerei- als auch in maschinentechnischer Hinsicht; die Zylinder fielen durchweg einwandfrei aus. Der Ausschußprozentsatz war sehr gering. Bei den Pontiac-Zylindern dagegen war das Ergebnis weniger befriedigend, verschiedene Gründe trugen die Schuld, doch keineswegs einzig und allein das Frischsandverfahren.

Die Ausrüstung zum Ausformen der Pontiac-Zylinder war derart entworfen, daß senkrecht vergossen werden sollte, der Zylinderkopf oben (Abb. 1). Auf diese Weise sollte das Bloßlegen der Flächen des Zylinderkörpers und der Ventilsitze nach dem Vergießen erleichert werden, um das noch glühende Gußstück rasch abzukühlen und so ein dichteres Gefüge zu erhalten. Zahlreiche Versuche hatten ergeben, daß hierdurch tatsächlich das Gefüge des Metalles dichter und das Material verbessert wird. Man verließ dieses Verfahren jedoch aus verschiedenen Gründen und erreichte

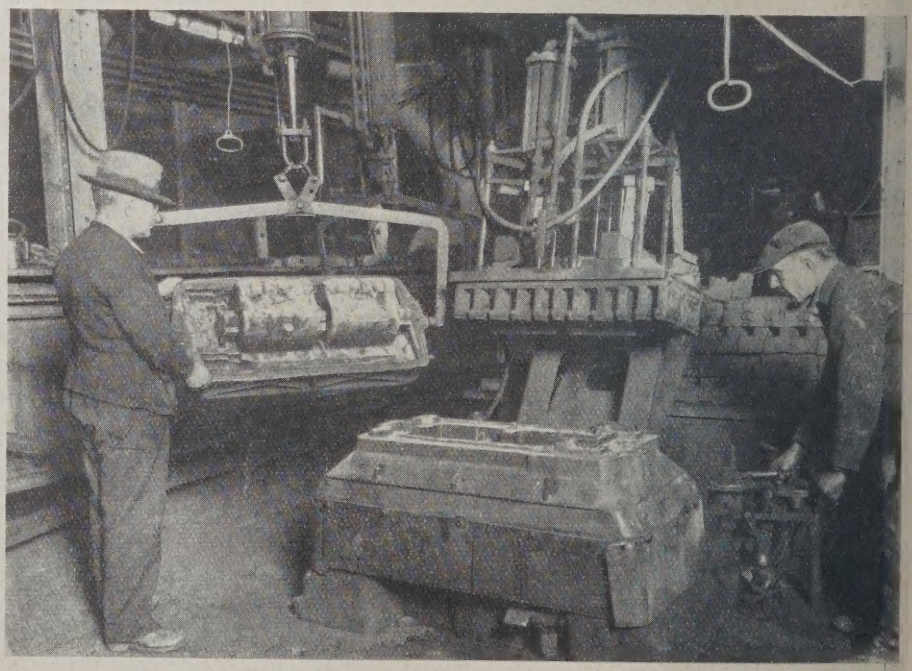


Abb. 2. Ausformen des Unterkastens auf der Formmaschine

die Materialverbesserung durch Legierungszusätze in der Gießpfanne vor dem Vergießen.

Die mit diesen Arbeitsstücken gewonnene Erfahrung war durchaus ermutigend und bot wertvolle Fingerzeige für den Aufbau der Gießausrüstungen von Zylinderblöcken in grünem Sand. Auf Grund der bisherigen Ergebnisse kann man behaupten, daß die Weiterentwicklung des Verfahrens, die Zylinderblöcke in grünem Sande herzustellen, erhebliche Ersparnisse nach sich zieht und der Aufmerksamkeit der Motorkonstrukteure wert ist.

Nicht sämtliche Zylinderblöcke eignen sich für dieses Verfahren. Einige Ausführungen von Kurbelgehäusen, Zylinderbohrungen und Ventilkonstruktionen bieten erhebliche Schwierigkeiten. Die zukünftige Entwicklung dieses Formverfahrens hängt in weitem Maße von der Zusammenarbeit der Konstruktionsbüros ab, die die Zylinderblöcke derart entwerfen müssen, daß die Gießerei sie mit grünem Sande ausformen kann. Flansche, Rippen, Augen und ähnliche hervorspringende Teile sind unüberwindbare Schwierigkeiten für die Gießerei, den Zylinderblock nach dem Grünsandverfahren auszuformen.

Verwendet man Frischsand zum Ausformen der inneren Zylinderflächen, so stellt dieses an die Betriebsleitung viel größere Anforderungen in bezug auf Erfahrung und gießereitechnische Kenntnisse, als es bei den üblichen Verfahren der Fall ist. Der Erfolg wird in erheblichem Umfange durch die sachgemäße Verwendung der Formmaschinen und der anderen formereitechnischen Ausrüstung und das Rohmaterial beeinflußt. Die im Formmaschinenbau während der letzten zehn Jahre gemachten Fortschritte tragen wesentlich zu der erfolgreichen Durchführung des Verfahrens bei sowie ebenfalls die wissenschaftliche und fachkundige Weiterbildung sämtlicher Arbeitergruppen und die vereinheitlichten Prüfverfahren des Formsandes und der anderen Formrohstoffe.

Abb. 3. Einsetzen der Ventilkerne in die Seitenform

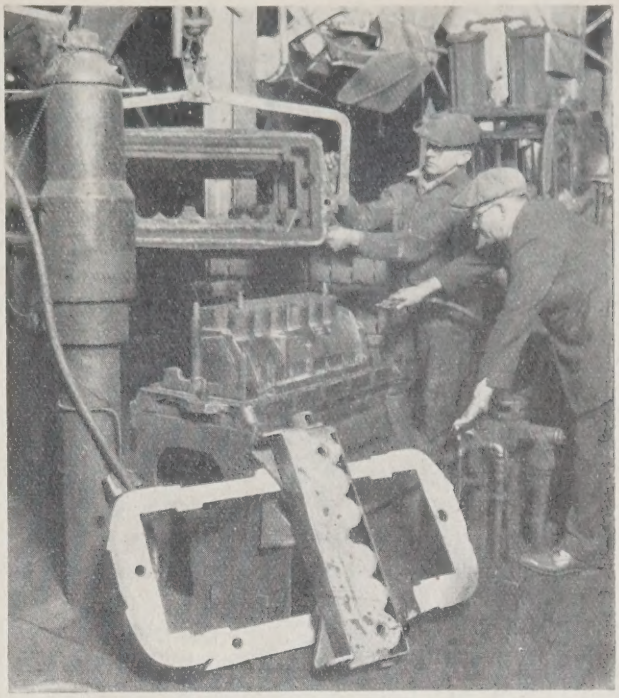


Abb. 4. Ausformen der Seitenwangen in grünem Sand

Die gegenwärtigen Herstellungsverfahren mit Formmaschinen erfordern ein Modell ohne eingezogene oder lose Teile, da sonst das Rütteln und Ausziehen nicht durchführbar ist. Früher wurde die fertige Werkstattszeichnung zu dem Modelltischler gebracht, von dem man annahm, daß er den richtigen Spürsinn besäße, um den besten Weg zu finden, die Form aufzustellen und den Zylinder, wie er von dem Konstruktionsbüro entworfen wurde, auszuformen. Dieses beruhte in weitem Maße auf der Fähigkeit des Modelltischlers, die Zeichnungen zu lesen und zu verstehen.

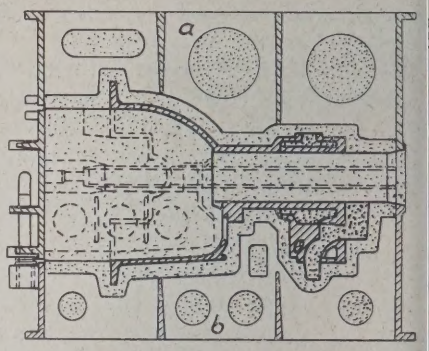
Die am häufigsten angewandte Modelltechnik beim Aufbau des Zylinderblockes besteht darin, das Modell durch die Bohrungsmitte zu teilen und in der horizontalen Lage in einem zweiteiligen Formkasten auszuformen. Es ist dieses aber nicht die einzige oder zweckmäßigste Art, das Gußstück herzustellen. Vielmehr kann jede der vier Arten verwendet werden, je nachdem in trockenem oder grünem Sand ausgeformt wird. Ausschlaggebend ist, welche Art die beste glatte Bohrung liefert. Der Zylinder jedoch muß überall sauber sein und starke Beanspruchungen aushalten. Man muß in erster Linie gesunde Gußstücke erhalten; einerlei, wie das Modell geteilt wird.

Zahlreiche Fragen tauchen in der Gießerei beim Herstellen der Zylinder auf; ob sie nun in trockenem oder in grünem Sand ausgeformt werden; die wichtigsten betreffen die Temperatur, den hydrostatischen Druck, die Gießgeschwindigkeit, die Gasentwicklung und Dampfbildung. Das bei 1430 bis 1480° in die Form gelangende Metall hat die Neigung, die Formmasse zum Schmelzen oder Sintern zu bringen und mithin zu zerstören. Der hydraulische Druck und das Metallgewicht bringen Spannungen und Verdrehungen in die Formstoffe, besonders an empfindlichen Ecken und Kanten, die nicht breit genug sind, um die hohe Temperatur, den Druck und

die Geschwindigkeit des geschmolzenen Metalls auszuhalten.

Der aus der feuchten Formmasse gebildete Dampf und das aus den Formstoffen entweichende Gas bilden ebenfalls eine ernste Störungsquelle. Dampf und Gase müssen frei entweichen können, ohne daß ein innerer Druck entsteht. Sofern keine Vorsorge gegen diesen Druck getroffen ist, wird im allgemeinen die Form zerstört und ein Ausschußgußstück ist die Folge. Die große Sorgfalt, mit der die Gas- und Dampfauslässe vorzusehen sind, bildet eines der Hauptbegrenzungen des Frischsandverfahrens. Kerne für Wassertaschen oder Ventilräume können aus diesem Grunde nicht in grünem Sande ausgeformt werden, da die freien Flächen verhältnismäßig zu klein sind und der Querschnitt des Sandes zu dünn ist, um einen Auslaß vorzusehen. Diese Teile müssen aus Trockenkernen hergestellt werden, aus denen jede Spur von Feuchtigkeit und Gas entfernt ist, ehe sie beim Vergießen mit dem geschmolzenen Metall in Berührung kommen.

Im allgemeinen kann festgestellt werden, daß das Bestreben nach gedrungeneren Zylinderblöcken geht, die jedoch der Gießerei sehr viel Störungen beim Ausbringen von guten und einwandfreien Gußstücken bieten. Die in diesen Modellen vorgesehenen Kühlräume sind zu verwickelt und dünnwandig, so daß das Formmaterial unmöglich der Temperatur und dem hydrostatischen Druck des geschmolzenen Eisens widerstehen kann. Die Mehrzahl dieser Störungsquellen ließe sich vermeiden, wenn der Gießerei die Möglichkeit gegeben wäre, die Zylinderblöcke 1 oder 2 cm höher und breiter zu machen. Diese Vergrößerung würde das Gewicht nur sehr wenig erhöhen; sie hätte aber eine sehr erhebliche Abnahme der Störungsquellen und Verluste für die Gießerei und den Motorhersteller zur Folge. Dieser Spielraum wäre wesentlicher beim Ausformen mit grünem Sand als mit trockenem Sand. Der wirkliche Vorteil des Ausformens mit grünem Sand gegenüber dem Trockensandverfahren besteht in einer Ersparnis von Kernsandmaterial, das durch gewöhnlichen Formsand ersetzt werden kann. Dieser Formsand läßt sich mit geringen Kosten wieder aufbereiten und verschiedene Male verwenden, während Kernsand nur einmal benutzt werden kann. Diese Ersparnisse a Kernmaterial beim Pontiac-Zylinderblock erreichten bis z 50 kg je Gußstück. Hinzu kommt eine Ersparnis a Transport- und Trockenkosten der Kerne.



a = Oberkasten; b = Unterkasten
Abb. 6. Horizontales Ausformen

In Abb. 2 wird der Unterkasten eines Zylinderblock auf der Formmaschine in grünem Sande ausgeform während in Abb. 4 die Form der Zylinderwangen i Frischsand fertiggestellt wird. Das Aufsetzen der au geformten Zylinderwangen auf den Unterkasten wird Abb. 7 gezeigt. Die Frischsandform der Ventilkamm (Abb. 3) wird in den oberen Teil der Wagenform ei gesetzt. Auf diesem Bild erkennt man, wie in der Gießer an der laufenden Kette gearbeitet wird. Das Gestell, a das die Kasten aufgebaut worden sind, gleitet auf zw quer durch die ganze Gießerei hindurch gehende Schienen. Der Oberkasten des Zylinders mit den Frisc sandkernen der Bohrungen ist in Abb. 5 fertig zum Ei setzen. In Abb. 6 ist die Form für horizontale Anordnun angegeben. Auch mit diesem Formverfahren konnten ei wandfreie Ergebnisse mit Frischsandkernen erzie werden.

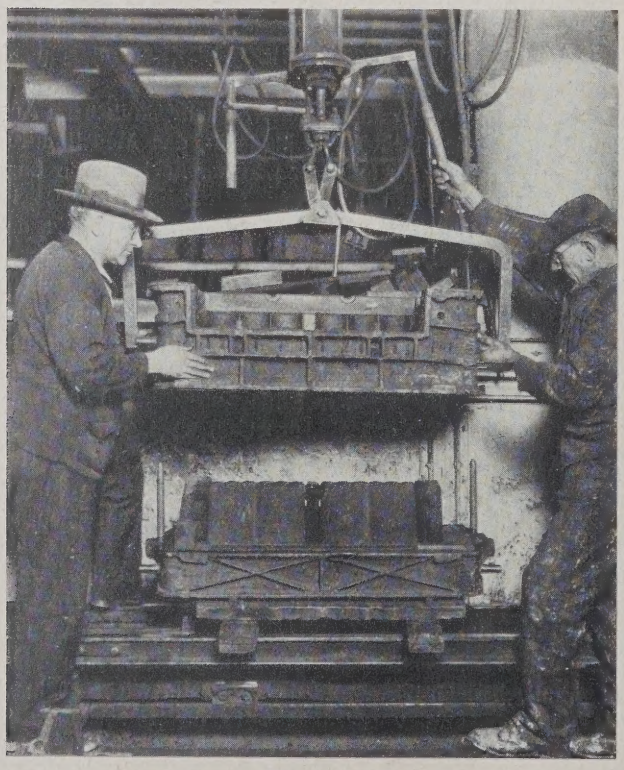


Abb. 5. Oberkasten mit Zylinderkernen

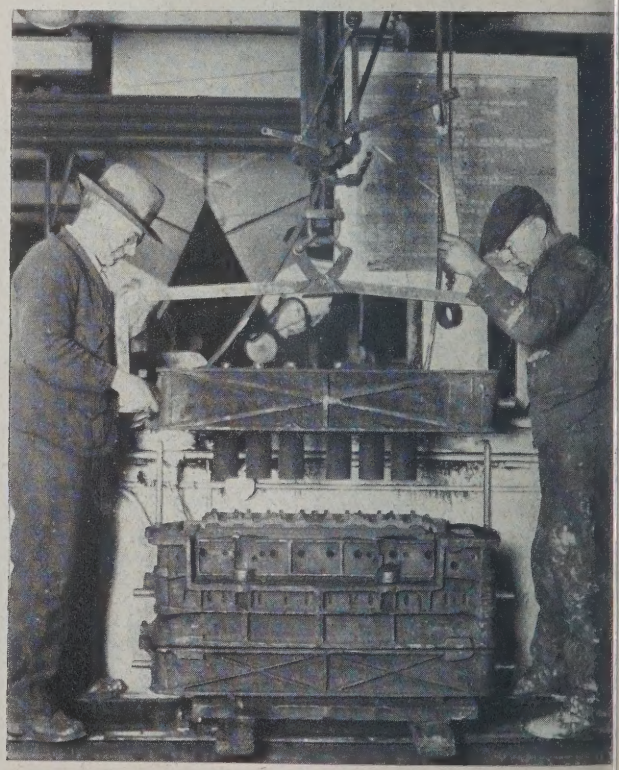


Abb. 7. Aufbringen der Seitenform auf den Unterkasten

Rundschau im Fachgebiet

Ueber gehärtetes Kupfer

Die Härte altertümlicher Waffen und Gebrauchsgegenstände aus Kupfer beruht auf zwei Ursachen, die der modernen Wissenschaft längst bekannt sind und schon seit Jahren für zahllose technische Zwecke angewendet werden. Als erste Ursache, die besonders für vorgeschichtliche Kupferwerkzeuge in Frage kommt, ist die Verunreinigung des Kupfers mit mehr oder minder großen Mengen anderer Metalle anzusehen. Die Gewinnung des Kupfers aus seinen Erzen stellte vor einigen Jahrtausenden kein besonderes technisches Problem dar und bestand hauptsächlich aus dem Erhitzen eines Kupfererz-Holzkohlen-Gemisches in einem Loch oder einer ofenähnlichen Konstruktion mittels Blasebalges. Das erschmolzene Metall enthielt stets größere Mengen Zinn, Eisen und ähnliche Verunreinigungen, die dem Metall einen Teil seiner schließlichen Härte und Festigkeit verliehen.

Nach neueren Forschungen wurde das „Kupfer" des Altertums so hergestellt, daß in einer flachen Aushöhlung von 30 bis 40 cm Durchmesser auf einem brennenden Holzkohlenbett eine Lage zerklopften Erzes ausgebreitet wurde. Es folgten dann abwechselnd mehrere Lagen Holzkohle und Erz, und das Ganze wurde mit einer starken Holzkohlenschicht abgedeckt. Anfänglich wurde das Schmelzen nur an windigen Tagen ausgeführt und die Mulde so angelegt, daß „den Göttern des Windes Gelegenheit gegeben wurde, in diese hineinzublasen". Später ersetzte man diese göttliche Hilfe durch roh ausgeführte Blasebälge. Alle diese Produkte enthielten bedeutende Mengen Verunreinigungen, besonders Zinn und Eisen; sie sind deshalb nicht als Kupfer, sondern restlos als unreine Bronzen anzusprechen, die schon in rohem Zustande wesentlich härter sind als reines Kupfer. So erhöht z. B. ein Zinngehalt von nur 1,50 % die Härte des Kupfers um über 50 %. Durch den Einfluß von Eisen, Zink, Schwefel, aufgelösten Oxyden usw. wird diese Härtesteigerung noch bedeutend verstärkt. Zinn, Aluminium, Zink, Eisen, Mangan und andere Metallzusätze werden dem reinen Kupfer für denselben Zweck schon seit Hunderten von Jahren zugesetzt, nur mit dem Unterschied, daß die erhaltenen Legierungen durch sachgemäße Schmelz- und Nachbehandlung nicht nur bedeutend fester und härter sind, sondern auch in bezug auf die anderen technologischen Eigenschaften wertvollere Metalle darstellen als die altertümlichen Produkte.

Diese Ueberlegungen gelten im übrigen auch für die verschiedenen von Zeit zu Zeit auf den Markt gebrachten „Härtepulver", die fast stets unter größter Geheimnistuerei angeboten werden. Eine der markantesten Fälle dieser Art ist der eines alten amerikanischen „Erfinders", der nach etwa zwanzigjährigen Versuchen ein Pulver entdeckte, welches er über 40 Jahre lang in New York an den Mann zu bringen versuchte. Er weigerte sich absolut, sein Pulver untersuchen zu lassen, und bestand stets darauf, das harte Kupfer selbst herzustellen. Das Kupfer war tatsächlich sehr hart, doch ergaben die Analysen in allen Fällen die Gegenwart beträchtlicher Mengen Zinn, womit gleichzeitig das Rätsel des Pulvers gelöst war.

Neben den Fremdmetallen besitzt besonders das Kupferoxydul die Eigenschaft, Kupfer zu härten. Das Oxydul kann entweder durch unsachgemäßes Schmelzen des Kupfers oder aber durch fehlerhafte mechanische Bearbeitung des Kupfers in das Gefüge dieses Metalles eintreten.

Auch diese Möglichkeit hat verschiedentlich zu Enttäuschungen von Zufallserfindern geführt. So gelang es z. B. einem amerikanischen Schmied beinahe, einige reiche Unternehmer zur Ausbeutung einer solchen „Erfindung" zu gewinnen. Bei der Herstellung einiger Schmiedestücke, während der ein oder zwei der Kupferteile längere Zeit bei Hochglut im Feuer lagen und mehrere Male durchgeschmiedet worden waren, fand dieser Schmied, daß das Kupfer plötzlich außerordentlich hart geworden war. Auch nach dem Kaltwerden besaßen diese Teile eine bedeutend größere Härte als gewöhnliches Kupfer. Der Schmied wiederholte diesen Prozeß oft genug, um sich darüber klar zu werden, daß hier kein Zufallsresultat vorlag; die Gründung einer kapitalkräftigen Ausnutzungsgesellschaft scheiterte schließlich nur daran, daß ihm und den Geldleuten nachgewiesen werden konnte, daß die Erhöhung der Härte des Kupfers lediglich auf die Aufnahme von Oxyden und Oxydulen zurückzuführen war und durch verschiedene andere Manipulationen auf ähnliche Weise erzeugt werden kann. Anderseits geht mit der Härte auch die Sprödigkeit des Metalls so stark herauf, daß dieses für die meisten technischen Zwecke wertlos wird.

Schließlich ist noch der Einfluß der Kaltbearbeitung des Kupfers auf seine mechanischen Eigenschaften, besonders auf Härte und Festigkeit zu berücksichtigen und die vorzüglichen Eigenschaften alter Waffen und Gebrauchsgegenstände aus reinem Kupfer sind ausschließlich auf die Bearbeitung der gegossenen Teile durch Hämmern zurückzuführen. Professor Gowland von der Royal School of Mines in England stellte auf Grund seiner Untersuchungen schon im Jahre 1912 fest, daß die vorliegenden Messer, Schwerter und andere Gegenstände aus diesen Perioden nur durch geeignetes Hämmern der Schneiden usw., keinesfalls aber durch Wärmebehandlung oder andere geheimnisvolle Maßnahmen gehärtet wurden. Dies trifft natürlich ebenfalls auf die erhaltenen Gegenstände aus der Bronzezeit zu, die nur durch Hämmern nachgehärtet wurden. Die Behauptung, daß diese alten Metallteile bedeutend höhere Härten aufweisen als moderne Produkte, ist, wie jeder Metallfachmann weiß, durchaus unzutreffend. Wird aus irgendeinem technischen Grunde das Hauptgewicht auf Härte des Kupfers — ohne Berücksichtigung der anderen technologischen Eigenschaften — gelegt, so übertrifft der heute erreichbare Härtegrad bei weitem den der alten Kupfer- und Bronzeschwerter. Wenn die Härte der modernen Kupferlegierungen oder der technisch verwerteten Kupfermaterialien diesen Höchstwerten nicht immer entspricht, so liegt dies einfach daran, daß die Härte dieser Metalle nur eine der verschiedenen technologischen Eigenschaften darstellt, die den Gebrauchswert der daraus hergestellten Produkte bestimmen. Tatsächlich nehmen für die meisten industriellen Zwecke Härtehöchstwerte des Kupfers einen verhältnismäßig geringeren Platz ein. Festigkeit, Zähigkeit, Geschmeidigkeit, elektrische Leitfähigkeit und gute mechanische Bearbeitungsfähigkeit sowie Korrosionsfestigkeit sind Eigenschaften, die den allgemeinen Verwendungszwecken des Kupfers und seiner Legierungen am meisten entsprechen. Wo Härte und Festigkeit als technologische Eigenschaften an erster Stelle stehen, bedient sich die moderne Industrie anderer Stoffe, wie z. B. der zahlreichen Eisen- und Stahllegierungen, die nebenbei noch den Vorteil besitzen, meist wesentlich billiger zu sein als Kupfer und Kupferlegierungen.

Es soll in diesem Zusammenhange nun nicht die oft gemachte irreführende Behauptung wiederholt werden, daß die Härte des Kupfers durch Wärmebehandlung nicht beeinflußt werden kann. Je schneller die Abkühlung eines ausgeglühten Kupferteiles erfolgt, um so härter ist dieses im Vergleich zu gleich ausgeglühtem, aber langsam abgekühltem Kupfer, eine Tatsache, die auf die entsprechend verschiedenen Größen der gebildeten Kristalle zurückzuführen ist. Durch sehr langsame Abkühlung (etwa 30 bis

50 Tage) kann bei sachgemäßer Führung des Prozesses ein sogenanntes „Einkristall" gebildet werden, wie diese z. B. in Stärke von 1 bis 2 cm schon des öfteren hergestellt worden sind. Diese sind so weich, daß sie mit den Händen leicht rund gebogen werden können. Allerdings ist die Weichheit dieser Kristalle schon durch den Biegevorgang zerstört, und der gebogene Kupferteil kann nicht mehr mit der Hand in seine ursprüngliche Form zurückgebogen werden. Das Einkristall ist durch die Biegespannungen in zahlreiche kleinere Kristalle oder Kristallbruchstücke verwandelt worden, und die dadurch erzeugte starke Härtesteigerung ist demnach auf dieselbe Ursache zurückzuführen wie die oben besprochene Härtung des Kupfers durch mechanische Bearbeitung, d. h. durch Hämmern. Auch hier tritt eine Zerstörung der ursprünglichen Kristalle ein, die eine entsprechend starke Härtesteigerung zur Folge hat.

Wird jedoch bei Härtung durch Wärmebehandlung ein dem Härten von Stahl ähnlicher Prozeß gemeint, so ist eine solche Behandlung des Kupfers ebenso unmöglich wie im Falle chemisch reinen Eisens. Das Härten einfachen Stahles beruht nicht auf einer kristallinen Veränderung des elementaren Eisens, sondern auf einer Umwandlung des freien Kohlenstoffes (Graphit) in gebundenen Kohlenstoff (Karbid). Da ein solches Element im Kupfer nicht enthalten ist, kann naturgemäß auch keine Härtung in diesem Sinne erzielt werden.

Zum Schluß sei hier die Frage aufgeworfen, was denn mit dem Härten des Kupfers auf Stahlhärte eigentlich erreicht werden soll. Es ist schon oben angedeutet worden, daß ein solcher Härtegrad theoretisch und praktisch nur dann einen Zweck hätte, wenn die anderen wichtigen Eigenschaften des Kupfers, die dieses den billigeren Metallen gegenüber konkurrenzfähig macht, in vollem Umfange erhalten bliebe. Das Metall müßte also nicht nur stahlhart sein, sondern die Geschmeidigkeit, Zähigkeit, elektrische und Wärmeleitfähigkeit sowie die Korrosionsfestigkeit des Kupfers usw. besitzen, eine Bedingung, die wohl kaum erfüllt werden dürfte. Zur Herstellung von Rasiermessern, Werkzeugen und allen anderen Gegenständen dieser Art stehen Stahl und zahlreiche Stahllegierungen zur Verfügung, die ihren Zweck sehr gut und besser erfüllen als das im Bereich des Möglichen liegende härteste Kupfer, ohne annähernd so teuer zu sein.

E. R. T.

Ueber die Stahlhärtung

Da das Zustandsschaubild der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen heute in allen wesentlichen Punkten als gesichert gelten kann, ist es wünschenswert zu versuchen, die experimentelle Bearbeitung des Härtungsproblems, von dem anerkannten Bestand ausgehend, zunächst in der Weise zu klären, welche Verschiebungen und Veränderungen die durch das Schaubild festgelegten Reaktionen bei stetig vergrößerter Abkühlungsgeschwindigkeit erleiden, und erst nach Erledigung dieser Aufgabe an die Untersuchung der mit dem Abschrecken verbundenen Eigenschaftsänderungen heranzutreten. Dies ist trotz der Arbeiten von C. Benedicks, A. Portevin und M. Garvin, P. Chevenard, K. Gebhard, H. Hanemann und A. Schrader noch nicht genügend geschehen.

Aus diesem Grunde ist F. Wever[1]) erneut an diese Aufgabe herangegangen. Für die vorliegenden Untersuchungen dienten drahtförmige Proben aus sehr reinen Kohlenstoffstählen und aufgekohltem Elektrolyteisen, die elektrisch erhitzt und in einem zylindrischen Gefäß mittels durchströmenden Wasserstoffs abgeschreckt wurden. Die Abkühlungsgeschwindigkeit konnte durch Benutzung verschiedener Drahtdurchmesser verändert werden. Die Temperaturen wurden mittels angeschweißter Thermoelemente in Abhängigkeit von der Zeit mittels des Elektrokardiographen oder eines Plattenfallapparates graphisch aufgezeichnet. Eine Steigerung der Empfindlichkeit ließ sich dadurch erzielen, daß das Thermoelement in den Primärkreis eines Transformators eingeschaltet wurde; hierdurch wurde eine der Abkühlungsgeschwindigkeit proportionale elektromotorische Kraft erzeugt. Die Abkühlungskurven der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen zeigen im Grenzfall unendlich langsamer Abkühlung Knicke verzögerter Abkühlung bei A_3, entsprechend der beginnenden Ausscheidung von Ferrit aus dem Austenit, sodann de magnetischen Punkt A_2 und einen Haltepunkt A_1, der de Zerfall des Austenits in das Eutektoid Perlit entsprich Mit zunehmender Abkühlungsgeschwindigkeit erleide diese Effekte Veränderungen, und zwar wird A_3 zunächs stärker, dann allmählich abklingend nach tieferen Ten peraturen verschoben. Bei der höchsten erreichten Ab kühlungsgeschwindigkeit von etwa 7000 °/sek liegt e bei 580 °.

Bei dem sehr niedrigen Kohlenstoffgehalt von 0,037 % wird bei Abkühlungsgeschwindigkeit oberhalb etw 5300 °/sek neben einem erniedrigten A_3-Punkt noch ei Wendepunkt M bei etwa 440 ° beobachtet, dessen Stärke b geringer Steigerung der Geschwindigkeit auf Kosten vo A_3 sehr schnell zunimmt, bis M allein übrigbleibt. Bis z dem Kohlenstoffgehalt von 0,3 % sind A_3, A_2 und A_1 deu lich voneinander getrennt. Mit wachsender Geschwindig keit fließen A_3 und A_2 bald zusammen, bis sie sich schlieL lich auch mit A_1 vereinigen.

Bei einem Kohlenstoffgehalt oberhalb 0,3 % tritt die bereits bei kleinerer Abkühlungsgeschwindigkeit ein; be größerer Abkühlungsgeschwindigkeit beobachtet man di oben besprochene Verdopplung, bis der anfänglic schwache M-Punkt allein übrigbleibt.

Neue Erscheinungen wurden bei den übereutektoide Stählen nicht beobachtet. Der M-Punkt rückt allmählic zu tieferen Temperaturen und wird undeutlicher; be 1,8 % Kohlenstoff ist er bei 120 ° gerade noch wahrnehm bar.

Auf Grund der Ergebnisse von etwa 1000 Aufnahme wurde ein Konzentrations - Temperatur - Abkühlungs geschwindigkeits - Raummodell aufgestellt. Seine A_3 Fläche senkt sich mit steigender Geschwindigkeit, vo der Gleichgewichtslinie ausgehend, zuerst stärker, dan langsam zu tieferen Temperaturen, bis sie in der Perlit fläche aufgeht. Letztere setzt an der Perlitlinie des Eisen Kohlenstoff-Diagramms an und wird ähnlich wie di A_3-Fläche zu fallenden Temperaturen verschoben.

Der zwischen beiden Flächen liegende Raum heterc gener Zustände, in denen ein gesättigter Austenit nebe ausgeschiedenem Ferrit vorhanden ist, wird mit wachsen dem Kohlenstoffgehalt stark eingeengt und ist bei 0,3 % Kohlenstoff gerade noch wahrzunehmen. Die für den Ab lauf des Härtevorganges unwichtige magnetische Um wandlung wird durch die Abkühlungsgeschwindigkei nicht merklich beeinflußt.

Die Perlitfläche senkt sich bis 0,2 bis 0,25 % Kohlen stoffgehalt stetig nach kleineren Geschwindigkeiten zu bei über 0,3 % Kohlenstoffgehalt und bei einer Ab kühlungsgeschwindigkeit, die größer als 700 °/sek ist, ver schwindet die Rekaleszenz.

Die Fläche der M-Umwandlung ist eine von der Ge schwindigkeit unabhängige Zylinderfläche. Bei kleine Kohlenstoffgehalten setzt sie zuerst mit sehr hohen Werte der Geschwindigkeit ein und rückt dann schnell gegen di Temperatur-Konzentrationsseite. Mit steigendem Kohlen stoffgehalt fällt sie anfänglich stärker. Die M-Umwand lung ist bereits bei 0,014 % Kohlenstoff und einer Abküh lungsgeschwindigkeit von etwa 6000 °/sek wahrscheinlich gemacht und 0,025 % Kohlenstoff mit Sicherheit nach gewiesen.

Was den Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit au das Gefüge anbetrifft, so ist bei reinem Eisen stets nu homogenes polyedrisches Gefüge zu beobachten; bei einem Kohlenstoffgehalt von 0,037 % und bei genügend große Abkühlungsgeschwindigkeit ist bereits nadliger Martensi zu bemerken. Mit steigendem Kohlenstoffgehalt wird di Parallele zwischen thermischer Vorgeschichte und Ge füge immer deutlicher. Abkühlungsgeschwindigkeiten bei denen die A_3 A_1-Fläche geschnitten wird, liefern per litisch-troostitisches Gefüge, während bei einem Durch gang durch die Fläche der M-Umwandlung martensitische Strukturbestandteile gebildet werden.

Bezüglich des Einflusses der Abkühlungsgeschwindig keit auf den Feinbau werden die Untersuchungen andere Forscher in allen Einzelheiten bestätigt.

Das Auftreten des martensitischen Gefüges beim Durchgang durch die M-Fläche ist mit der Bildung einer neuen tetragonal-raumzentrierten Phase verbunden. Da nach ist die M-Umwandlung nicht eine nach tiefen Tem peraturen hin verschobene Perlitumwandlung. Die M-Phase muß deshalb als eine instabile Kristallart aufgefaßt werden, die bei lang samer Abkühlung wegen der hier erfolgenden Umwand lung des Austenits in Perlit nicht entstehen kann. Die

[1]) „Naturwissenschaft" 1930, Bd. 18, Heft 20/21, S. 452.

M-Umwandlung ist zwar von der Abkühlungsgeschwindigkeit unabhängig, verläuft aber mit starken Stößen und stets unvollständig, was durch die große Volumänderung bei der Bildung des Martensits erklärt wird.

Bei sehr großen Abschreckgeschwindigkeiten dürfte die Martensitphase bis an die Eisenseite heranrücken, doch ist dies bisher noch nicht sicher bewiesen.

Sehr ausführliche Untersuchungen, die ebenfalls das schwierige Gebiet der Stahlhärtung behandeln, sind von H. Esser und W. Eilender[2]) durchgeführt worden.

Zunächst teilen sie die Ergebnisse von Versuchen mit, um die während der Abschreckung reiner Eisen-Kohlenstoff-Legierungen auftretenden Wärmetönungen zu erfassen. Da sich hiernach das Wasserabschreckverfahren zur einwandfreien Untersuchung der Härtungsvorgänge als nicht geeignet erwies, wurde die Abschreckung mit Gas vorgenommen. Die Erhitzung und Abschreckung der Proben erfolgte in einer hierfür besonders durchgebildeten Vorrichtung im Vakuum. Ein wesentlicher Fortschritt gegenüber den früheren Verfahren wurde durch eine neue Art der Verbindung von Probe und Thermoelement herbeigeführt, und zwar wurden die Schenkel des Thermoelements so angeschweißt, daß die Probe selbst die Heißlötstelle des Elements bildet, wodurch alle in der Probe während des Abkühlungsvorganges auftretenden Wärmeerscheinungen quantitativ erfaßt werden. So konnten an einer großen Zahl von Eisen-Kohlenstoff-Legierungen mit Kohlenstoffgehalten von 0,01 bis 1,75 % C nach diesem Verfahren Abschreckungen mit wechselnder Abkühlungsgeschwindigkeit aufgenommen werden.

Aus diesen Versuchen ergaben sich einige Feststellungen über die Natur von *Ar'* und *Ar''*. Die bei niedrigen Abkühlungsgeschwindigkeiten von etwa 100 bzw. 200 °/sek bei Temperaturen von etwa 300 bzw. 400 ° auf den Zeit-Temperatur-Kurven auftretende Wärmetönung wird als Anlaßerscheinung infolge der in diesem Temperaturgebiet stark verringerten Abkühlungsgeschwindigkeit angesprochen. Die im Anschluß an diese Versuche angestellten Betrachtungen führen zu einer neuen Deutung der Ursachen für die bei legierten Stählen auftretende Erscheinung der Anlaßsprödigkeit. Die Ursache für diese Anlaßsprödigkeit wird in den nach dem Anlassen vorhandenen Austenitanteilen gesehen, die bei sehr langsamer Abkühlung in Martensit zerfallen.

Auf Grund der Abschreckversuche wird für eine Abschreckgeschwindigkeit von 1000 °/sek ein Härtungsschaubild aufgestellt. Der gefundene Kurvenverlauf legt die Annahme nahe, daß die bei der Härtung von Stählen eintretenden Wärmetönungen den Umwandlungen des Gleichgewichtssystems Eisen-Kohlenstoff ähnlich sind. Unter Berücksichtigung von kalorimetischen Untersuchungen an martensitischen und perlitischen Stählen mit etwa eutektoider Zusammensetzung sowie unter Benutzung der Ergebnisse eines planimetrischen Auswertungsverfahrens wird es als sehr wahrscheinlich angenommen, daß der Martensit keine zwangsweise feste Lösung, sondern ein heterogenes Gemenge von α-Eisen und Eisenkarbid ist.

Weiterhin wird aus den Versuchsergebnissen geschlossen, daß sämtliche Eisen-Kohlenstoff-Legierungen bis zu den geringsten Kohlenstoffgehalten härtbar sind, d. h. daß sie martensitisches Gefüge annehmen können. Voraussetzung hierfür ist, daß sie mit genügend großer Geschwindigkeit von der Härtetemperatur auf die Temperatur des Härtemittels abgekühlt werden können. Die Gefügeuntersuchungen stehen mit den Ergebnissen der thermischen Analyse in Uebereinstimmung.

Um die beim Härten und Anlassen eintretenden Erscheinungen und Eigenschaftsänderungen zu einer Härtungstheorie zu vereinigen, gehen Esser und Eilender von der durch Beobachtungen gestützten Annahme über die Natur des Martensits als heterogenes submikroskopisches Gemenge von α-Eisen und Eisenkarbid aus. Auf diese Weise erklären sie die Härte eines mit kritischer Geschwindigkeit aus dem γ-Gebiet abgeschreckten Stahles erstens durch den hohen Verteilungsgrad des Eisenkarbids und zweitens durch die starke Verzerrung des α-Eisen-Raumgitterverbandes (Kaltverformung) bei der γ→α-Umwandlung und Karbidausscheidung in Gebieten verminderten Bildsamkeitsgrades des Eisens.

Die zur Klärung der Ausscheidungshärtung im Schrifttum entwickelte Dispersitätstheorie wird insofern erweitert, als angenommen wird, daß auch hier infolge der feinstverteilten Ausscheidung eines in fester Lösung befindlichen Bestandteiles in Gebieten geringerer Verformbarkeit eine Verzerrung des Raumgitterverbandes (Kaltverformung) eintritt, die sich allerdings nicht so stark ausbilden kann wie beim Stahlhärten, da die Ausscheidungsgeschwindigkeiten bei beiden Härtungsarten starke Verschiedenheiten aufweisen. Die Anomalien des elektrischen Widerstandes finden durch die Berücksichtigung des Einflusses der Kaltverformung eine zwanglose Erklärung.

Ausscheidungshärtung und Abschreckhärtung werden in ihren Ursachen für die Härtesteigerung als wesensgleich angesehen. Beide Härtungsarten unterscheiden sich nur durch die Umwandlungsgeschwindigkeit der festen Lösung. Zwischen der Kalthärtung und der Abschreckhärtung bestehen qualitative, nicht aber quantitative Zusammenhänge. Beiden Härtungsarten ist das Auftreten von Gleitlinien und damit Raumgitterverzerrungen gemein. Bei der Kalthärtung fehlt jedoch der feinstzerteilte Bestandteil, der bei der Abschreckhärtung als begünstigende Größe für die Blockierung von Raumgitterverzerrungen und Gleitungen angesehen wird.

Die Vorgänge beim Anlassen (Volumänderungen, Raumgitteränderungen, elektrischer Widerstand und Wärmeerscheinungen) werden mit der von etwa 100 bis 450 ° allmählich fortschreitenden Rückkehr des Raumgitterverbandes in die normale Lage des Kräftegleichgewichts sowie dem Zusammenballen des Eisenkarbides und dem Verschwinden der Gleitflächen (Martensitstruktur) in Zusammenhang gebracht. Die im Röntgenbild feststellbare tetragonale Verzerrung des α-Gitters verschwindet bei 100 bis 150 °. Durch Anlassen auf diese Temperaturen findet wahrscheinlich ein Spannungsausgleich innerhalb des Gitterverbandes statt, so daß die vorher vorhandene tetragonale Verzerrung in ein Gemisch von verzerrten α-Eisen-Elementargittern aufgelöst wird.

Die bei teilweise Austenit enthaltenden Stählen durch Eintauchen in flüssige Luft erfolgende Austenit→Martensit-Umwandlung wird im Zusammenhang mit dem aufgestellten Härtungsschaubild auf Grund der wahrscheinlich von 1,25 % C ab unter 0 ° verlaufenden Umwandlungslinie erklärt.

Die von Esser und Eilender aufgestellte Härtungstheorie ist als eine Vereinigung der Härtungstheorie von Grenet, McCauce und Jeffries und Archer anzusehen. Während die Grenetsche Theorie als eine Dispersionstheorie anzusehen ist, versucht McCauce die Stahlhärtung durch die Kaltverformung des α-Eisens bei der Umwandlung zu erklären. Beide Theorien können den vorliegenden Erscheinungen nicht ganz gerecht werden. Die Theorie von Jeffries und Archer kann als eine Verbindung der Theorie von Grenet und McCauce, unter gleichzeitiger Erweiterung (Gleitstörung, Blockierung) betrachtet werden. Sie sehen den Martensit als Lösung von Kohlenstoff in α-Eisen an; die gleiche Annahme macht Maurer in seiner Härtungstheorie, indem er den Martensit als eine durch den zwangsweise im α-Eisen gelösten Kohlenstoff entstandene Gefügeerscheinung betrachtet. Bei der Theorie von Esser und Eilender wurde im Gegensatz zu den vorstehenden Anschauungen angenommen, daß der Martensit nicht als feste Lösung, sondern als heterogenes Gemenge von α-Eisen und Eisenkarbid anzusehen ist.

Weitere Untersuchungen über den Mechanismus der Stahlhärtung liegen von G. Kurdjumow und G. Sachs[3]) vor. Sie haben von einem Kohlenstoffstahl mit rund 1,5 % Kohlenstoff durch langsame Erstarrung und nachfolgendes Abschrecken Austenitkristalle gewonnen, die teilweise in Martensit zerfallen waren. Die Orientierung dieser kleinen Kristalle mit tetragonal-raumzentriertem Zwischengitter war streng gesetzmäßig zum kubisch-flächenzentrierten Austenit-Mutterkristall. Die beim Anlassen über 100 ° entstehenden kubisch-raumzentrierten α-Kristalle behalten die gesetzmäßige Verwachsung einer [011]-Fläche mit einer [111]-Fläche des Austenits bei, wodurch die Achsen ihre Lage gegenüber denen der tetragonalen Kristalle um einige Grade ändern. Diese Erscheinungen lassen sich aus einer Ueberlagerung zweier einfachen Schiebungen ableiten, wobei Flächen bzw. Richtungen, die bei der Umwandlung ihren Abstand bzw. deren Atome ihre Entfernung beibehalten, eine ausgezeichnete

[2]) „Archiv für Eisenhüttenwesen" 1930, Bd. 4, Heft 3, S. 113 bis 145.

[3]) „Naturwissenschaft" 1930, Bd. 18, Heft 22, S. 534.

Rolle spielen. Die entstehende Lage ist dadurch bevorzugt, daß der Umbau des Kristallgitters auf kürzestem Wege erfolgt. A. Schulze.

Kosten der elektrischen Energie in Industrieöfen

Die Betriebssicherheit und die geringen Unterhaltskosten der Elektroöfen sind heute unumstritten, doch bestehen noch erhebliche Meinungsverschiedenheiten über die Kosten der elektrischen Energie für Heizzwecke gegenüber den üblichen Brennstoffen. Einen bemerkenswerten Beitrag zu dieser Frage lieferten A. N. Otis und W. L. Warner von der General Electric Co. auf der letzten Tagung des Western Metal Congress in Los Angeles. Es wurde darauf hingewiesen, daß eine allgemein gültige Lösung nicht gegeben werden könne, da die relativen Heizkosten von der Ofenart, der erforderlichen Temperatur, dem Arbeitskreislauf, den Stromtarifen und anderen Sonderbedingungen abhängen. Die Heizkosten bilden nun aber lediglich einen Posten der Ofenbetriebskosten, sie machen in jedem Fall nur einen geringen Prozentsatz der Gesamtherstellungskosten des Erzeugnisses aus — durchweg etwa 1 % —, so daß eine Qualitätsverbesserung oder ein anderer Vorteil, der durch eine teuere Heizquelle erhalten wird, den Unterschied in den Brennstoffkosten mehr als ausgleichen.

Der neuzeitige Industrieofen muß also unter dem Gesichtspunkt des Einflusses der Kosten, der Güte und dem Wert des Erzeugnisses betrachtet werden und nicht vom Standpunkte der besseren Brennstoffausnutzung. Wenn auch die elektrische Energie, bezogen auf Kilokalorienbasis, der teuerste Brennstoff ist, so kann doch in vielen Fällen eine bestimmte Ofentemperatur eingehalten und bestimmte Arbeitsgänge billiger mit der elektrischen Energie durchgeführt werden, als mit jeder anderen Feuerungsart. Ein treffendes Beispiel liefert der gewöhnliche Muffelofen. Viele finden in der Werkzeugmacherei oder in einer anderen Abteilung Verwendung, wo sie während eines erheblichen Teiles des Tages unbenutzt stehen, sie müssen aber ständig auf Temperatur gehalten werden und betriebsbereit sein.

Bei Einsatzöfen muß das Einsatzgut vielfach 20, und mehr Stunden auf gleichmäßiger Temperatur gehal werden, so daß für diese Behandlung gerade der Elekt ofen infolge seiner geringen Wärmeverluste in Fr kommt. Ein Elektroofen von 0,90 m Breite und 1,80 Länge erfordert 12 852 kcal/h, um eine gleichmäßige Te peratur von 870° zu erhalten. Elektroöfen eignen sich v züglich zum Aufbringen von Emailschichten. Ihr Hau vorteil liegt in der absolut reinen Atmosphäre, die v kommen frei von Staub, Ruß oder Gasen ist, so flecken- und streifenfreie Ueberzüge erhalten werd Beim Elektroofen hat man die Möglichkeit, die He elemente derart anzuordnen, daß der Ofen gleichmäßig wärmt und die Ofentemperatur genau geregelt wird, mit das Gut gleichmäßig erwärmt wird.

Verbesserungen in der Schmelz- und Gießbehandlung der Lagerweißmeta

C. Krömer hat Untersuchungen über den Erfolg Schmelz- und Gießbehandlung der Lagerweißmetalle gestellt. Hierfür ist es wichtig, daß Ueberhitzung Schmelzgutes und Oxydbildung an diesem vermie werden. Ferner muß die Legierung unmittelbar vor d Gießen gut durchgemischt sein; endlich soll die der jew ligen Legierungszusammensetzung entsprechende Gi temperatur gleichmäßig eingehalten werden, und eb müssen die auszugießenden Lagerkörper gleichmäßig in richtigem Maße angewärmt werden.

Das Schmelzen der Lagerlegierung erfolgt vorteilh in einem Sparschmelzofen, der den oben angeführten dingungen entsprechend ausgerüstet ist und näher schrieben wird. Die Anwärmung der Lagerkörper schieht in besonderen Oefen. Es werden an Hand Uebersichts- und Schnittskizzen die notwendigen Arbe gänge und Vorrichtungen und die für die zeitgem Durchführung der hierzu erforderlichen Arbeiten notw digen Maßnahmen eingehend behandelt.

Die Ausführungen Krömers erstrecken sich a auf das Ausgießen von Ventilen mit Bleilegierung („Werkstattstechnik", Bd. 24, 1930, Nr. 11, S. 293 bis 2 A. S

NORMUNGSWESEN

Richtlinien für die Behandlung der Graphit-Schmelztiegel

(Beiblatt zu DIN 1530 und 1531)

1. Vorsichtiges Ausladen, Auspacken und Aufstellen beachten, Stoßen und Schlagen der Tiegel unter allen Umständen vermeiden.

2. Der Lagerraum, trocken und warm, möglichst heizbar, hat zweckmäßig geeignete, offene Traggestelle — aus Eisenkonstruktion oder Holzlatten —, die Tiegel stehen auf diesen mit der Oeffnung nach unten. Niemals Tiegel auf dem Erdboden lagern, Keller und sonstige feuchte Räume kommen für die Aufbewahrung nicht in Frage.

3. Vor der Verwendung die Tiegel mindestens zwei Wochen lagern und trocknen. Es empfiehlt sich, einen besonderen Lagerofen für Tiegel zu schaffen, der vielleicht von den Abgasen der Kerntrockenkammern geheizt werden kann. Nie die Tiegel im Kerntrockenofen lagern, weil sie dort leicht Feuchtigkeit aus den Kernen anziehen.

4. Das Anwärmen der Tiegel im Lagerofen erfolgt bei allmählicher Steigerung der Temperatur auf etwa 120°. Eine unmittelbare Berührung der Tiegel durch die Heizgase ist zu vermeiden; die Erwärmung geschieht besser mittelbar, durch Heizkörper. In jedem neuen Tiegel muß mit einer gewissen Feuchtigkeit gerechnet werden; diese soll nur langsam herausgebracht werden. Bei größerem Feuchtigkeitsgehalt und stärkerer (gewaltsamer) Erhitzung beim Trocknen, kann leicht ein Reißen und Zerspalten der Tiegel eintreten.

5. Das Ausglühen der Tiegel bis zur Vollhitze (Rotglut) darf erst nach dem Trocknen oder Vorwärmen erfolgen. Der Tiegel soll genau in der Mitte des Schmelzofens stehen, die Temperatur ist langsam zu steigern. Möglichst trocknen und schwefelarmen, wenig zur Schlackenbildung neigenden Koks gleicher Stückgröße verwenden. Den Koks gleichmäßig um den Tiegel verteilen, die Stücke nicht gewaltsam niederdrücken, weil dadurch der Tiegel beschädigt werden kann. Bei Oder Gasfeuerung niemals kalte Tiegel der Stichflam aussetzen. Tiegel im Kippofen sorgfältig durch Ke sichern oder befestigen. Ein zeitweises Drehen ist Vorteil für die Lebensdauer der Tiegel. Nach Möglichk für schwerschmelzende Legierungen und Höchsttempe turen neue Tiegel verwenden.

6. Die Haltbarkeit der Tiegel kann vielen Fällen durch zweckmäßigen Anstrich aus Tieg scherben-, Ton- oder Schamottemehl, nach vorhergeh der Erwärmung des Tiegels, erhöht werden.

7. Das Einbringen des Schmelzgut (Tiegeleinsatz) soll vorsichtig ohne Werfen, Schlagen Pressen der Metallstücke erfolgen. Es empfiehlt sich, Schmelzgut vorzuwärmen; denn kaltes Metall greift Tiegel an. Schrottzusätze, besonders Hohlkörper, dem Einbringen sorgfältig auf Beimengungen prüfen.

8. Flußmittel sind, wenn nicht unbedingt n wendig, zu vermeiden. Diese niemals auf dem Tiegelbo einschmelzen. Die basischen Flußmittel greifen Tiegel an, Holzkohle übt keine nachteilige Wirkung aus.

9. Tiegel nach dem Gießen, wenn weit Schmelzungen möglich, sofort wieder begichten. So nach Gebrauch entleeren, von Schlackenansätzen befrei und, vor Zugluft geschützt, langsam abkühlen lassen. den Tiegel auf kalten oder feuchten Boden, sondern st auf trocknen Sand absetzen.

10. Die Abmessungen der Zangen u Hebezeuge für das Einsetzen und Ausheben Tiegel müssen dem Außendurchmesser der Tiegel (D 1530 bis 1432) möglichst genau angepaßt sein. Die We zeuge stets in ordnungsmäßigem Zustand halten, de schlecht passende Zangen verursachen oft Tiegelbrüc Auch das Einzwängen, Drücken oder Schlagen der Tie ist unbedingt zu vermeiden.

Der Betrieb als Lehrmeister

**Vie entstehen Gußspannun-
en und wie wirkt man
hnen entgegen?**

In vielen Fällen bewirken Gußspannungen die vorzeitige Zerstörung eines Stückes, so daß sie zu erheblichen Schäden Anlaß eben können, und zwar kann ein auf Gußspannungen zuückzuführendes Zerspringen kurz nach dem Guß in der Form oder auch beim Ausklopfen der Kerne und schließich in manchen Fällen erst bei der Inbetriebnahme vorkommen. Untersucht man nun die Entstehungsursache der Spannungen, so entdeckt man, daß dieselben auf gestörteSchwindung in festem, d. h. elastischem Zustand zurückzuführen sind, und zwar kann man hierbei äußere Störungen durch Formmasse,Kernmasse, Verbau- und Kerneisen und demgegenüber innere törungen durch ungleichmäßige Abkühlung unterscheiden. Die Schuld an Spannungen, die von äußeren Einwirkungen errühren, trägt ausnahmslos der Former bzw. Kernmacher, während die inneren Störungen auf Konstruktionsehler zurückzuführen sind. Dabei muß jedoch gleich erwähnt werden, daß es nicht immer möglich ist, Materialnhäufungen und unterschiedliche Wandstärken zu vermeiden. In diesem Falle wäre es nun Sache des Formers, urch Anbringen von Kühlkokillen, Einlegen von Kühlspiralen oder Einschlagen von Kühlnägeln eine möglichst leichmäßige Abkühlung zu erzielen. Besonders prädestiiert für Spannungen und damit zusammenhängender Rißildung ist bekanntlich der Stahlguß, was auf die stärkere chwindung zurückzuführen ist. Denn bekanntlich muß man ls Schwindmaß für Stahlguß ungefähr 1,8 bis 2 % annehmen, während man beim Gußeisen schon mit 1 % ausommt. Beim Stahlguß neigt wiederum der weiche Stahl tärker zum Reißen als der harte, da der letztere schon leich nach der Erstarrung eine größere Festigkeit beitzt als der weiche und dadurch in der Lage ist, die pannungen aufzunehmen.

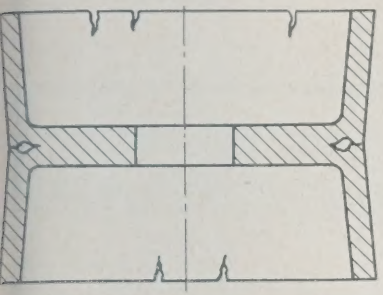


Abb. 1

Einen Riß, der kurz nach dem Guß entstanden ist, solange das Stück noch heiß war, bezeichnet man mit Warmiß, und man kann ihn daran vom Kaltriß unterscheiden, daß der Bruch Anlauffarben zeigt. Nun ist in nderer Hinsicht die Rißbildung beim Stahlguß nicht so efährlich wie beim Gußeisen, da man im ersteren Falle en Fehler durch Schweißen beseitigen kann, während ein erissenes Graugußstück nicht mehr gebrauchsfähig zu achen ist.

Diese Zusammenhänge lassen sich am besten an Hand on Beispielen erklären. Betrachten wir also einige in er Praxis häufig vorkommende Fälle:

Gießt man einen großen Stahlgußring mit nur 15 mm andstärke, so wird derselbe reißen, während ein unter en gleichen Verhältnissen gegossener Ring mit 50 mm andstärke ohne Riß bleibt. Dieses läßt sich dadurch erklären, daß die Masse des inneren Ringkernes den Schrumpfkräften, die ein Zusammenpressen bewirken wollen, einen Widerstand entgegensetzt. Hierdurch wird der schwache Ring zersprengt, während der starke in der Lage ist, den Widerstand zu überwinden und somit heil bleibt. Wollte man den dünnen Ring dennoch ohne Riß gießen, so müßte man den inneren Kern oder Ballen ganz besonders nachgiebig aufstampfen, damit auch den schwachen Schrumpfkräften kein zu großer Widerstand geleistet wird. Dann wird man jedoch auch noch sofort nach der Erstarrung die Trichter freimachen und den ganzen inneren Kern herausstoßen. Um ganz sicher zu gehen, wäre es außerdem noch zu empfehlen, die Form vorher anzuwärmen, wodurch eine gleichmäßigere und nicht zu schnelle Erstarrung erzielt wird, denn sonst kann der Ring schon gerissen sein, bevor man mit dem Ausstoßen beginnen kann.

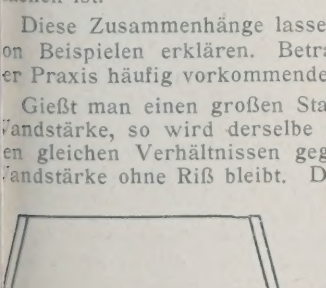


Abb. 2

Abb. 1 zeigt ein unsachgemäß gegossenes Stahlgußscheibenrad (in Abb. 2 ist die Form des Rades übertrieben gezeichnet). Am oberen und unteren Rand befinden sich Einrisse. In der Mitte ist ein völlig verschlossener Riß. Ein weiterer Fehler sind die Lunkerstellen im Zusammentreffen der Rippe mit dem Rand. Zum Schluß wäre noch auf die Krümmung des Randes hinzuweisen, die natürlich auch fehlerhaft ist. Diese Fehler sind folgendermaßen entstanden: Der dünne Rand zog sich zuerst zusammen und drückte dabei auf den noch plastischen Ring, der jedoch so viel Widerstand leistete, daß in dem schon durch Lunker geschwächten Gebiet ein Längsriß entstehen mußte.

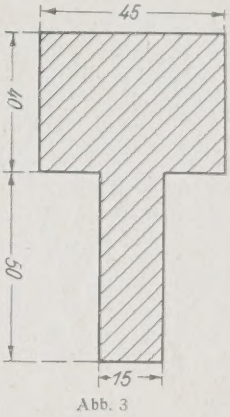


Abb. 3

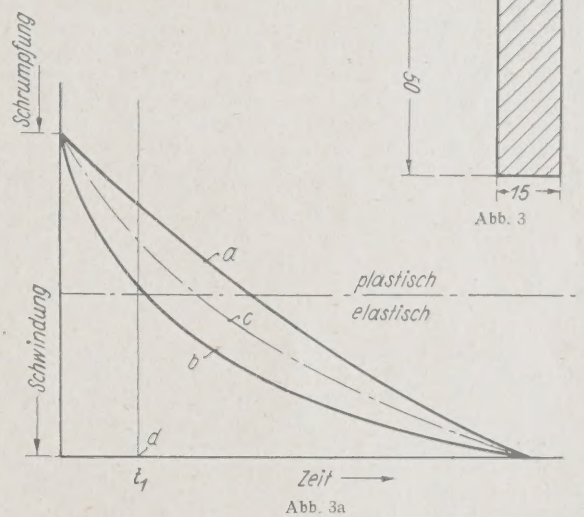


Abb. 3a

War die Form innen zu fest gehalten, so wären schon durch äußere Schwindungsstörungen am Rand Risse aufgetreten. Hat nun der Rand seine Schwindung beendet, so beginnt der dickere, innen liegende Ring zu schwinden und zieht dabei den Rand, womit er ja fest verbunden ist, zusammen, wodurch der Längsriß wieder völlig geschlossen wird, so daß sogar mit einem Verschweißen zu rechnen wäre, wenn sich nicht beim Einreißen schon eine Oxydschicht darauf gebildet hätte. Die Randrisse werden durch diese Schwindung noch verbreitert und der Rand bekommt seine krumme Form. Die außerdem noch vorhandenen Lunker hätte man durch angesetzte Keiltrichter vermeiden können. Die übrigen Fehler wären sämtlich vermieden, wenn der Konstrukteur den äußeren Rand, etwa mit 20, den inneren Ring dagegen nur mit 18 mm bemessen hätte; denn innen liegende Rippen erstarren immer langsamer als die äußeren, da die Abstrahlungsmöglichkeit geringer ist.

Um diese Verhältnisse versuchsweise zu erfassen, ist ein Stab von in Abb. 3 gezeichnetem Querschnitt gegossen

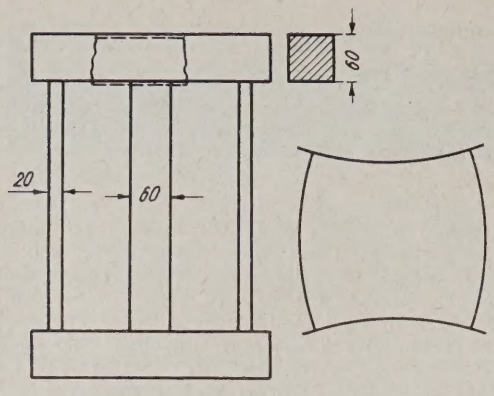


Abb. 4

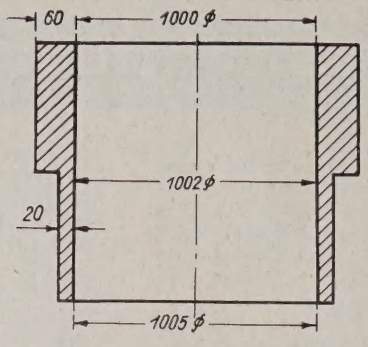


Abb. 5

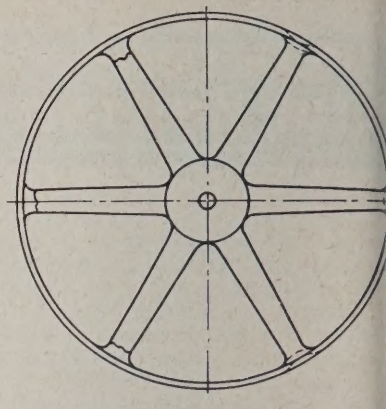


Abb. 6

worden und für diese Verhältnisse ein Schwindungsdiagramm (Abb. 3a) gezeichnet. In diesem stellt die Kurve *a* die Schwindung des dicken Stabes allein, die Kurve *b* die des dünnen allein dar. Da diese Stäbe nun jedoch in einem Stück gegossen sind, ist die tatsächliche Schwindung die zwischen den beiden verlaufende Resultierende *c*. Wäre jeder Stab für sich gegossen, so wäre bei t_1 die Länge des dünnen Stabes = 1 (bei Tagestemperatur) + *d b* dieses dicken 1 + *d a*. Die tatsächliche Länge in zusammengegossenem Zustande ist aber 1 + *d c*, d. h. der dicke Teil ist plastisch um das Stück *a c* gestaucht, während der dünne um das Stück *b c* gestreckt ist. Wenn nun das ganze System sich im elastischen Gebiet befindet, läßt die Schwindung des dünnen Stabes allmählich nach, während der dicke gleichmäßig weiter schwindet. Hierdurch drehen sich jetzt natürlich die Verhältnisse um, d. h. Stab *a* bekommt Zugspannungen, die jedoch keine plastischen Verformungen mehr bewirken können, die also als elastische Spannungen bestehen bleiben, während auf Stab *b* Druckspannungen wirken. Hierdurch kommt jetzt eine Biegung in den Stab, und zwar biegt sich der langsam abgekühlte, welcher Zugspannungen hat, konkav, während der schneller abgekühlte, welcher Druckspannungen aufweist, sich konvex biegt.

Das plastische Gebiet reicht bei Gußeisen herab bis 600 °, während es bei Stahlguß schon bei 700 ° aufhört. Hat man nun ein Gußstück zu gießen, bei dem sich einseitige Materialanhäufungen konstruktiv nicht vermeiden lassen, so hat der Former nur die Möglichkeit, das Stück durchzuformen, d. h. er wird das Modell entgegengesetzt durchgebogen anfertigen lassen, so daß hierdurch ein gerader Abguß erzielt wird.

Ein anderes Versuchsstück, das zur Klärung der Spannungsfragen beiträgt, ist das sogenannte Spannungsgitter, wie es Abb. 4 darstellt. Dieses wird an den eingezeichneten Stellen reißen, während es sich theoretisch zur danebengezeichneten Form verziehen sollte.

In der Praxis kommt beim Graugruß bei der Herstellung von Fenstern, Herdplatten, Schwungrädern usw. häufig ein Reißen vor, und zwar reißt beim Fenster häufig der Rahmen, wenn er wesentlich stärker ist als das Gitter. Bei Herddeckplatten formt man aus diesem Grunde gewöhnlich ein Sprengblech mit ein, wodurch man der Platte die Möglichkeit gibt, die Spannungen auszugleichen.

Ein weiteres Beispiel, wie Formwiderstände auch eine Veränderung des Schwindmaßes bewirken können, soll durch den in Abb. 5 dargestellten Stahlgußzylinder erklärt werden, welcher eine lichte Weite von 1000 mm haben sollte. Es war mit 2 % Schwund gerechnet worden; die Schrumpfkraft des Zylinders am dünnen Ende war aber so gering, daß sie nur eine Schwindung von 1,5 % bewirken konnte, und der Zylinder erhielt dadurch am dünnen Ende einen Durchmesser, der 5 mm größer war, als gewünscht, während dort, wo die Wandstärke 60 mm betrug, der normale Durchmesser erreicht wurde. Unter Berücksichtigung dieser Erscheinung rechnet man bei gußeisernen Zylindern in der Länge nur mit 0,9, im Durchmesser sogar nur mit 0,5 % Schwindung. Bei Ständern mit vielen Rippen wird aus dem gleichen Grunde häufig ein Schwindmaß von 0,5 bis 0,7 % eingesetzt.

Als letztes Beispiel für Auswirkungen der Gußspannungen soll noch eine Riemenscheibe angeführt werden (Abb. 6). Bei dieser würden die Arme vom Kranz abreißen, oder der Kranz würde nach innen hineingezog werden, wenn die Narbe im Verhältnis zum Kranz zu sta ausgeführt wäre. Außerdem könnte der Kranz einreiß wenn die Masse in der Mitte zu fest gestampft wäre, welc Gefahr jedoch bei Naßguß nicht besteht. Um nun eine mö lichst gleichmäßige Abkühlung des ganzen Gußstückes erreichen, würde man den Kranz etwas stärker au führen und die Nabe kurz nach dem Guß etwas fr machen. Darauf zu achten wäre noch, daß bei eine Stahlgußrad Trichter nicht an der Einmündestelle d Arme gesetzt werden, da sonst hierdurch die Stelle no länger warm gehalten wird.

Zusammenfassung. Spannungen entstehen, we durch Einflüsse irgendwelcher Art die Schwindung behi dert wird. Für den Konstrukteur gilt die Regel: „Hal gleiche Wandstärken ein, vermeide unnötige Werksto häufungen", während dieselbe für den Former lautet: „B wirke gleichmäßige Abkühlung, vermeide eine Behind rung der Schwindung."

Gießereiingenieur Joh. Wisser.

Kernmacherei

Kerne werden bekanntli für Bohrungen, Einsenku gen, überhaupt für Hoh räume im Gußstück vorgesehen. Ihre Herstellung i verschieden, und es richtet sich dieselbe ganz nac dem betreffenden Gußkörper. Meist ist das Materi hierzu Lehm, Masse oder Kernsand. Die Anfertigun der Formkasten geschieht in Holz. Kernkasten werde zweiteilig, mit Dübeln versehen, in der Modellschreiner hergestellt. Diese Kerne legt der Former in die For ein, und man hat zu dem Zwecke beim Modell an de betreffenden Stelle bekanntlich Kernmarken vorgesehe Die Anfertigung der Kerne geschieht in der Ker macherei, wo nach den bereits erwähnten Kernkaste oder nach Schablonen die Kernherstellung erfolgt. E findet in den von flüssigem Eisen umgebenen Kernen ei nicht geringe Gasbildung statt, so daß eine Anzahl Luf kanäle erforderlich ist, um diesen Gasen einen Abzug z erleichtern bzw. die Zerstörung der Kerne zu verhüte Weiterhin ist für genügende Porosität des Kernmateria Sorge zu tragen. Die Gase entweichen an de Stirnfläche, also der Oberfläche des Kernes, und e ist, falls dieses nicht mit Gewalt unter Blase bildung usw. geschehen soll, unbedingt auf g nügende Gasdurchlässigkeit des Kernmaterials z achten. Man erreicht dieses ferner durch Stechen eine Anzahl Luftlöcher oder Einlegen von Wachsschnüren, di beim Erhitzen schmelzen und Luftkanäle bilden. Häufi genügen die Kerne nicht immer den Anforderungen eine gewissen Festigkeit und es ist die Anbringung von Kern stützen besonders bei größeren Gußstücken von Vortei Solche Versteifungen erfolgen durch Einlegen eines Drah gewebes oder Kerneisens. Eine tonhaltige Kernsandmass ist wohl stabiler und bedarf weniger einer Aussteifung, je doch ist die Gasdurchlässigkeit gering und die Nacharbei der Bohrung des Gußstückes erfordert viel Zeit und Mühe Die Zubereitung der Masse für die Kerne geschieht i Lehmknetmaschinen oder Mischkollergängen, die für ein gute Durcharbeitung des für die Kerne zu verwendende Materials die beste Gewähr leisten. Wie schon erwähn gibt der tonhaltige Kernsand nicht immer die Sicherheit fü die Herstellung eines guten Kernes und Abgusses. De

beliebteste und auch zweckmäßigste Sand dürfte Quarzsand sein, der allerdings noch mit den üblichen Bindemitteln zu versehen wäre, wie u. a. Pferdedünger, Melasse und Sulfitlauge. Reicht diese als Bindemittel nicht aus, so ist ein geringer Tonzusatz hinzuzufügen. Eine Oberflächenhärte des Kernes kann mit Oelbestäubung herbeigeführt werden.

Die Kerne werden in Trockenöfen erhitzt und getrocknet. Es ist erklärlich, daß das Bestreben in jeder Kernmacherei dahin geht, die Kerne möglichst hohl zu machen. Besonders und mit Rücksicht auf die noch später vorzunehmende Bearbeitung der Aushöhlung des Gußstückes. Aussteifungen des Kernes mit den bekannten Kerneisen und Kernstützen sind nicht immer nötig. Angebracht sind dieselben schon gar nicht bei Aushöhlungen und Gefäßen, die einen Druck der Wandungen auszuhalten haben, wie bei Armaturen für Dampfkessel, Ventilen, Windkesseln, Druckrohren usw. Statt der altbekannten Herstellungsart der Kerne in hölzernen oder gußeisernen Kernkasten hat eine zweckmäßigere, wirtschaftlichere, in jeder neueren Gießerei verwendete maschinelle Herstellung der einfachen zylindrischen Kerne Platz gegriffen. Solche Kernformmaschinen dienen zur Massenherstellung von zylindrischen Kernen, die außerdem den Vorteil der größeren Genauigkeit haben vor den mit Dübeln versehenen Kernkasten, die mit der Zeit ungenaue Abgüsse liefern. Handelt es sich bei der Kernanfertigung um kleinere Mengen, so leistet die Kerndrückmaschine, die nach Art eines Fleischwolfes bzw. einer Auspreßmaschine gebaut ist, gute Dienste. Sie eignet sich aber nur bei Kernen bis 80 mm Durchmesser. Mundstücke verschiedener Abmessung lassen den Durchmesser des gewünschten Kernes festlegen. Bei der Anfertigung von Lehmkernen für die Schwungräder bedient man sich ausschließlich des Kernziehverfahrens, ebenfalls bei Rohrkrümmern. Man verwendet hierzu die bekannten Schablonen.

Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft

Walzeisen und Guß

Die letzten Wochen brachten auf dem Welteisenmarkt keine nennenswerten Veränderungen. Die Krise hält weiter an, doch hat es den Anschein, als ob Ende August der tiefste Punkt überschritten worden ist. Es sei daran erinnert, daß sich die leichte Belebung von Anfang August nicht halten konnte. Die Preise des Standardartikels Stabeisen hatten zwar von 90 auf etwa 92 sh/l. t angezogen, mußten jedoch im Verlauf der folgenden Wochen bis auf 81 sh/l. t zurückgehen. Die Belebung, die sich dann um die Wende der Monate August und September fühlbar machte, ermöglichte eine Erholung des Stabeisenpreises bis auf 85 sh. Die Träger- und Halbzeugpreise wurden dann nach den mißglückten Kartellierungsversuchen vom August ebenfalls freigegeben und paßten sich der allgemeinen Entwicklung an. Der Internationale Walzdrahtverband ermäßigte seine Preise ab 11. September. Der Einfluß der Rohstahlgemeinschaft auf die Marktgestaltung ist sehr gering geworden. Sie übt lediglich noch die Mengenkontrolle über die Exportkontingente für Halbzeug und Träger aus. Auf der Konferenz in Lüttich wurden wichtige Neuregelungen vorgeschlagen, von denen die Verlängerung der IRG bis Ende des Jahres, die weitere Ermäßigung der Quoten von 10 auf 25 % und die Wiedereinführung der Strafzahlungen in Höhe von 4 £/t die bemerkenswertesten sind. Falls die Kartellgruppen zu dem Plan ihre Zustimmung geben, dürfte damit der Grundstein zum Wiederaufbau der IRG gelegt sein. Die Bestrebungen, für die Eisensorten der Rohstahlgemeinschaft in ähnlicher Weise Verkaufskontore zu errichten, wie sie für Röhren, Walzdraht und Zinn bereits vorhanden sind, bestehen zwar noch, dürften aber erst später wieder stärker verfolgt werden. Auch ein internationaler Drahtverband wird wieder angestrebt. Ferner hat der internationale Eisenhandel wieder engere Fühlung genommen, um eine Organisation, ähnlich der der Vorkriegszeit, in die Wege zu leiten. So hat die augenblickliche Welt-Eisenkrise zwar wichtige Organisationsformen zerschlagen, doch bleiben die Kräfte zu neuen Verbindungen trotz der vielfachen Mißerfolge weiterhin lebendig.

Auch auf dem deutschen Eisenmarkt kann man trotz der katastrophalen Absatzlage vorübergehende kleine Belebungen feststellen. So bewirkte die Ausspezifizierung der alten Aufträge zu den neuen Preisen im Juli eine geringe Besserung. Es zeigten nicht nur die Produktionszahlen, sondern auch die Versandzahlen der deutschen Werke in Walzeisen für Juli gegenüber Juni eine zehnprozentige Besserung. Diese Entwicklung hat sich im August insofern fortgesetzt, als die arbeitstägliche Gewinnung an Rohstahl im August etwas zunahm.

Die Absatzschwierigkeiten auf dem deutschen Eisenmarkt sind vorwiegend auf eine Vertrauenskrise zurückzuführen, d. h. die Verbraucher geben bei dem an und für sich geringen Konsum nur das Notwendigste in Auftrag, da sie weitere Preisreduzierungen abwarten, namentlich angesichts der Auslandspreise, die bis zu 40 % unter den deutschen Inlandspreisen liegen. Die verarbeitenden Industrien brauchen billigere Preise, um den Endkonsum anregen zu können. Die Eisenverarbeiter werden in der Erwartung billigerer Preise durch den Umstand bestärkt, daß die offiziellen Preise infolge der Rabattgewährung nur noch zum Teil vom Stahlwerksverband erzielt werden können. Das Eindringen ausländischen Materials (besonders aus Belgien), das trotz Zollschranken und Schutzabkommen vor sich geht, zwingt zu der Rabattgewährung. Zweckmäßiger dürfte indessen eine weitere offizielle Preisherabsetzung sein. Am 7. und 8. Oktober finden dieserhalb vor dem Reichswirtschaftsrat Besprechungen statt.

Die Avi-Rückvergütungssätze für die letzten Monate betragen:

	Juli	August	September	Oktober
Stabeisen	32	36	45	49
Grobbleche	27	30	36	46
Mittelbleche	25	30	38	45

Der belgisch-luxemburgische Eisenmarkt liegt seit Anfang September leicht erholt, nachdem die Exportpreise auf ein Niveau gesunken waren, bei dem selbst die niedrigen belgischen Gestehungskosten keine Deckung mehr finden sollen (Stabeisen 81 sh s. o.). Auch die Inlandspreise gaben weiter nach, zumal sämtliche Verbände (mit Ausnahme des Walzdrahtverbandes) aufgelöst wurden.

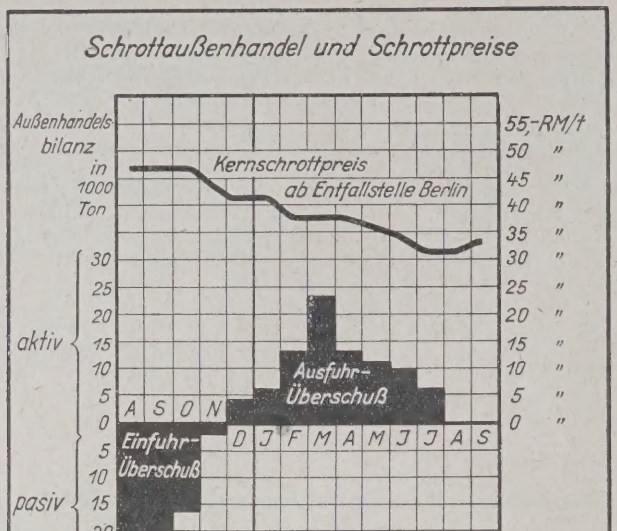
Auch in England blieb die Eisenkrise unverändert bestehen. Die Preise wurden teilweise herabgesetzt. Man hofft auf eine leichte Besserung durch das Herbstgeschäft.

In Frankreich ist die Geschäftstätigkeit in Eisen für Inlandsaufträge noch unverändert gut. Trotzdem wurden mit Wirkung vom 15. September die Preise für Bleche und A-Produkte um 30 bis 160 Frs./t ermäßigt. Nur der Export leidet (besonders in Röhren).

Auch in den Vereinigten Staaten von Amerika scheint der tiefste Punkt überwunden zu sein. Die Rohstahlerzeugung hat seit Juli etwas zugenommen. Die Preistendenz blieb indessen schwach.

Eisenerze, Schrott, Roheisen

Die anhaltende Eisenkrise wirkt sich auf dem Markt für Eisenerze immer stärker aus. Dies zeigen besonders die schwedischen Erzverschiffungen. Diese haben seit Juni einen ununterbrochen starken Rückgang erfahren. So betrugen die Verschiffungen im August nur reichlich die Hälfte der Verladungen der vorangegangenen Jahre. Die Lage der deutschen Gruben im Lahn-Dill-Gebiet, in Oberhessen sowie im Siegerland blieb weiter schwierig. Auch der Manganerzmarkt zeigt seit Monaten ein sehr wenig befriedigendes Bild. Entsprechend dem Rückgang der



Eisenerzerzeugung in den wichtigsten Ländern um rund 50 % dürfte auch der Manganerzverbrauch in gleicher Weise gesunken sein.

Die geringe Belebung des westlichen Schrottmarktes, die sich Anfang August durchgesetzt hatte, hielt zwar bis Ende August an und konnte auch den Gußbruchmarkt etwas anregen; sie ging jedoch Anfang September allmählich in eine Stagnation über. Bei kaum veränderten Preisen hielten sich die Umsätze in sehr engen Grenzen. In der dritten Septemberwoche erfolgte eine kleine Besserung. Auch der internationale Schrottmarkt liegt sehr flau. Die deutsche Ein- und Ausfuhr bewegt sich auf einem Minimum.

In Roheisen hat sich die schwierige Marktlage ebenso wie in Eisenerzen und Schrott wenig geändert. Die deutsche Roheisenproduktion belief sich im August auf 739 000 t gegenüber 1 169 000 t im entsprechenden Monat des Vorjahres. Der Roheisenaußenhandel ist bereits seit Anfang dieses Jahres passiv, während im Juli vorigen Jahres der Ausfuhrüberschuß 30 000 t betrug. Die Einfuhr ist heute größer als vor einem Jahr, besonders englisches Roheisen wird billig angeboten. In England hat sich der Markt in Roheisen etwas erholt, wozu nicht zuletzt die wesentlichen Preisermäßigungen der jüngsten Zeit beigetragen haben dürften. In Frankreich rechnet man für die nächsten Monate mit einem Rückgang der Gießereiroheisenproduktion um 15 bis 20 %. Die Exportpreise der französisch-belgisch-luxemburgischen Roheisenentente wurden um 5 sh/l. t ermäßigt. Gießereiroheisen 3 fob Antwerpen wird bereits zu 53 sh gehandelt.

Gebundene und freie Eisenpreise

Das Ende der Internationalen Rohstahlgemeinschaft?[1])

Die 1925 gegründeten, 1929 in noch festerer Form zusammengeschweißten deutschen Eisenverbände haben ihr Ziel der Ausschaltung eines ruinösen Wettbewerbs und der Stabilisierung der Preise fast restlos erreicht. Demselben Zweck sollte auf dem „Weltmarkt", richtiger dem durch die Brüsseler Börse kontrollierten Ausfuhrbereich der kontinentalen Industrien, die 1926 gegründete Internationale Rohstahlgemeinschaft dienen. Eine Kontingentierung der Produktion unter Zuteilung bestimmter Quoten an die vier Haupterzeugungsländer Deutschland, Frankreich, Belgien und Luxemburg, sollte einem ungezügelten Wettbewerb Einhalt tun. Strafzahlungen der Länder, die über ihre Quote hinaus produzierten, sollten über eine gemeinsame Ausgleichskasse den Ländern zugute kommen, die die ihrige einhielten oder darunter blieben. Ein besonderes Kontingentabkommen sicherte für ihren Verzicht auf eine allzu scharfe Konkurrenz auf dem Weltmarkt den französischen und luxemburgischen Werken eine bestimmte Einfuhr nach Deutschland zu den dortigen Preisen; so schien es gerecht, daß gleichzeitig die deutsche Ausfuhr vor hemmungsloser Unterbietung geschützt wurde.

Die Einigung krankte indes von vornherein an einer zu niedrigen Bemessung der deutschen Quoten. Bei der damals einsetzenden Anstieg der inneren deutschen Konjunktur sah die deutsche Industrie sich in die Lage versetzt, durch beträchtliche Strafzahlungen für ihre eigene Inlandserzeugung sozusagen den Wettbewerb der im Gefolge der Inflation weit billiger arbeitenden Frankenländer zu finanzieren. Die „Stahlentente" hat es nur vorübergehend zu namhaften Preissteigerungen gebracht, aber auf die Dauer tiefe Preisstürze nicht verhindern können, so daß bei der Standardware, dem Stabeisen, trotz maßvollster Preispolitik der deutschen Verbände wiederholt ein Unterschied von 40 M. zwischen den deutschen Verbandspreisen und der Brüsseler Notierung klaffte. Aber selbst die höchsten Preisstellungen in Brüssel kamen knapp an die deutschen Selbstkosten heran und blieben hinter den Sätzen der anderen großen Eisenländer, England und Amerika, noch weit zurück; eine Marktgestaltung bei der Deutschland dauernd der leidende Teil war, obwohl man die ursprünglichen Strafsätze zu seinen Gunsten wiederholt ermäßigte. Die deutsche Forderung, durch internationale Verkaufsverbände nach dem Muster der deutschen dem Uebel zu begegnen, drang nicht durch, weil es nicht gelang, in Frankreich, besonders aber in Belgien hinreichend feste internationale Verbände zu schaffen. Also nach dem Ablauf des Paktes eine provisorische Neubildung erfolgte, versuchte man es mit Kontroll- und Verteilungsstellen für die einzelnen Erzeugnisse, die die Auftragseingänge unter den Ländern je nach ihrem Beteiligungsgrad ausgleichen sollten. Zugleich gedachte man sich auf gewisse Mindestpreise zu einigen, durch die das Kontingentierungs- zum Preiskartell geworden wäre. Der Versuch scheiterte indes vornehmlich an dem Arbeitsbedürfnis der kleineren belgischen Walzwerke, die, durchaus auf die Ausfuhr angewiesen, gewohnt sind, zu jedem Preise zu verkaufen. Nach den Preisen mußten auch die Mengen wieder freigegeben werden. So ist von der ganzen Internationalen Rohstahlgemeinschaft nichts übrig geblieben als der Rahmen, der noch bis zum Jahresschluß Bestand haben und von neuem durch Strafzahlungen für Ueberproduktion geschützt werden soll. Widerspricht auch nur eine einzige Gruppe dieser Regelung, die zurzeit die deutsche Produktion mit Hilfe französischer Strafzahlungen subventionieren würde, so hat die Internationale Rohstahlgemeinschaft am 30. September ihr Ende erreicht, und ein Kampf aller gegen alle muß am Weltmarkt einsetzen, von dem kein Mensch sagen kann, ob er die Märkte vollends zerrütten oder, wie Optimisten glauben, zu wirksameren neuen Vereinbarungen führen würde. Vor den schlimmsten Folgen eines solchen Zusammenbruchs würde die deutsche Eisenindustrie durch das fortbestehende Abkommen mit Frankreich und Luxemburg bewahrt bleiben, das, in den Handelsverträgen verankert, die Ausfuhr der beiden Länder nach Deutschland kontingentiert und in die Hände der deutschen Verbände legt, die sie zu ihren Preisen kaufen. Die deutsche und die französische Industrie finden dabei in gleichem Maße ihre Rechnung. Hier besteht jedoch eine Lücke in dem Mangel eines Abkommens mit Belgien, wo sich wieder nur die größeren Werke an ein Gentlemen' Agreement über gegenseitigen Gebietsschutz gebunden fühlen, während Unterbietungen seitens kleinerer Werke und durch Handel den deutschen Markt wiederholt gestört haben und stören. Die deutsche Eisenindustrie muß an den bestehenden Inlandspreisen festhalten, solange sie bei der gegenwärtigen Lage des Binnenmarktes, genötigt ist, ziemlich die Hälfte ihrer Erzeugung zu Preisen ins Ausland zu werfen, die — In- und Auslandspreis durcheinander gerechnet — bei den wichtigsten Ausfuhrwaren nur noch Erlöse bringen, die erheblich unter den Selbstkosten liegen. Dabei haben die deutschen Verbände von jeher die maßvollste Preispolitik getrieben und die weit unter dem allgemeinen deutschen Großhandelsindex liegenden Eisenpreise nur im Jahre 1928 zweimal mäßig erhöht, als staatliche Lohnschiedssprüche ihre Selbstkosten beträchtlich steigerten. Als in diesem Sommer der bekannte

[1]) Dieser Aufsatz ist vor der Verlängerung der I. R. G. geschrieben, hat aber trotzdem — abgesehen von einigen inzwischen eingetretenen kleinen Aenderungen — an aktuellem Interesse nicht verloren.

Oeynhauser Schiedsspruch eine Lohnsenkung wenigstens bei den übertariflichen Akkordlöhnen möglich machte, hat man sich sofort zu einer Preissenkung bereitgefunden, deren Maß über das Ergebnis der Lohnsenkungen erheblich hinausging. Sie hat aber leider nicht ausgereicht, um auch die verarbeitenden Industrien zu Preisherabsetzungen zu veranlassen, die das allgemeine Preisniveaau nachhaltiger hätten beeinflussen können.

Wenn heute von gewisser Seite von der Eisenindustrie fortwährend stärkere Preisnachlässe verlangt werden, so fehlt die Möglichkeit dazu bei dem erwähnten Ergebnis des Auslandsgeschäftes. Solange der deutsche Markt nicht wie in besseren Zeiten wieder 70 bis 80 % der Erzeugung aufnimmt, kann von normalen Verhältnissen nicht gesprochen werden. Die Unterangebote des Auslandes können für die deutsche Preisstellung keine Richtlinien geben. Es muß immer wieder darauf hingewiesen werden, daß es eine Verzerrung des Bildes bedeutet, von Eisenwucher zu sprechen, weil die deutschen Preise den deutschen, nicht den belgischen Selbstkosten entsprechen. Ebenso schief ist es, von einer durch die Preispolitik der Verbände der deutschen Wirtschaft auferlegten „Eisensteuer" zu reden. Es geht nicht an, die für den sogenannten Weltmarkt bestimmenden Preise der Frankenländer, deren Gestehungskosten an Steuern, Frachten und besonders Löhnen, so erheblich unter den deutschen liegen, daß sie den Preisunterschied durchaus rechtfertigen, für Deutschland zur Norm zu nehmen. Nur eine unbedingte Freihandelsdoktrin, die verlangt, jede Ware ohne Rücksicht auf die Völkergrenzen von der Stätte der billigsten Erzeugung zu beziehen, kann den Anspruch erheben, die deutschen Eisenpreise auf das Niveau der französischen und belgischen zu senken, während, wie angeführt, die der Goldwährungsländer England und Amerika über den deutschen liegen. Will man eine deutsche Eisenwirtschaft am Leben lassen, so muß man ihr ihre besonderen Lebensbedingungen zubilligen. Sonst könnte man auch von einer Weizensteuer sprechen und verlangen, daß wir unseren Bedarf an Brot nur aus Kanada und Argentinien beziehen, gleichviel was dabei aus der deutschen Landwirtschaft wird.

Eisen- und Stahlwerksbau in Sibirien

Die Freyn Engineering Co. in Chicago hat im Juni mit der Sowjetorganisation Novostal den Vertrag für den Bau eines Stahlwerkes in Kuznetsk (Sibirien) abgeschlossen. Die genannte amerikanische Gesellschaft unterhält bereits seit drei Jahren einen Stab von Ingenieuren als Berater der Gipromez, einer Organisation, der die Projektierung neuer Eisen- und Stahlwerke in Rußland obliegt. Etwa 50 bis 60 amerikanische Ingenieure beaufsichtigen die für das Werk in Kuznetsk auszuführenden Arbeiten, teils in Leningrad und Moskau, teils in Kuznetsk selbst. Zunächst sollen vier Hochöfen amerikanischer Bauart mit einer Tagesleistung von 800 t Roheisen errichtet werden. Das Stahlwerk umfaßt zwölf 125-t-Siemens-Martinöfen, ferner Blockstraßen, Schienen-, Träger- und Knüppelwalzwerke, außerdem vier Batterien Koksöfen und ein Kraftwerk von 96 000 kW. Hinzu kommen alle Nebenanlagen, wie sie für den Betrieb eines neuzeitlichen Werkes erforderlich sind.

Das Werk liegt am Tom-Fluß, etwa 220 Meilen südlich von Tomsk. Seit über einem Jahr sind mehr als 1000 Arbeiter mit Planierungsarbeiten, dem Bau von Straßen und Eisenbahnen sowie Wohnhäusern beschäftigt. Das Gebiet wird durchquert von der Transsibirischen Eisenbahn und von der unlängst in Betrieb genommenen Turk-Sib-Bahn. Das vorhandene Eisenerz enthält 56 bis 61,5 %, während die geförderte Kohle einen hochwertigen Koks liefert.

Keine Besserung am Eisenmarkt. Der Stahlwerksverband erstattet über die Marktlage im Monat September 1930 folgenden Bericht. Halbzeug: Das Inlandsgeschäft verlief unverändert ruhig. Aus dem Auslande konnten einige größere Abschlüsse hereingenommen werden. Jedoch litten die Erlöse unter dem Wettbewerb der ausländischen Werke. Formeisen: Der ruhige Geschäftsgang im Inlande und im Auslande hielt weiter an. Die Auslandspreise haben insbesondere durch billige Angebote französischer Werke einen seit langen Jahren nicht gekannten Tiefstand erreicht. Oberbaustoffe: Für September und auch Oktober hat sich der Auftragsbestand gegenüber Juli und August, den bisher schlechtesten Monaten dieses Jahres, wieder etwas gehoben. Trotzdem aber bleibt die Beschäftigung wenig befriedigend. Stabeisen: Das Inlandsgeschäft steht nach wie vor unter dem Zeichen der Zurückhaltung. Die Lage auf dem Auslandsmarkt blieb ruhig. Die Preise haben sich gegenüber dem letzten Bericht nicht verändert. Bandeisen: Im Inlandsgeschäft haben sich gegenüber dem Vormonat die Preise nicht geändert. Der Auftragseingang hat sich im gleichen Rahmen bewegt, ebenso ist das Auslandsgeschäft weiter still. Die sich bietenden Geschäfte sind stark umkämpft.

Revision der Eisenpreis-Politik?

Seit mehr als einem Monat besteht zwischen den deutschen Eisenpreisen und den Exportnotierungen die anormal hohe Spanne von weit über 50 Mark je Tonne, und immer noch verharrt die Eisenindustrie auf dem Standpunkt, daß eine Senkung der Kartellpreise mit Rücksicht auf die Lage der Selbstkosten undurchführbar sei. Die Befürworter einer elastischen Preispolitik innerhalb der eisenschaffenden Industrie sind nach wie vor in der Minderheit. Alle Ermahnungen und Forderungen der Verarbeiter sind bisher vergeblich geblieben.

Die eisenschaffende Industrie betrachtet ihre Monopolstellung am Inlandsmarkt bereits so sehr als eine Selbstverständlichkeit, daß sie den Verarbeitern geradezu einen Vorwurf daraus macht, wenn sie in Anbetracht der exorbitanten Spanne zwischen Verbands- und Weltmarktspreis ausländische, d. h. belgische Offerten einholt. In internen Beratungen sinnt man darüber nach, welche Maßnahmen gegen eine solche „Untreue" der Verbraucherschaft geeignet erscheinen. Man sträubt sich gegen die Einsicht, daß eine Senkung der Verbandspreise das einizige auf die Dauer wirksame Mittel zur Zurückdrängung der belgischen Konkurrenz am Inlandsmarkt darstellt, während hierdurch zugleich eine Belebung der Nachfrage erreicht werden könnte. Man zieht jedoch den anderen Weg vor und versucht, auch die wenigen noch nicht gebundenen belgischen Werke durch Vereinbarungen vom deutschen Markt fernzuhalten. Man will nicht einsehen, daß hierdurch der deutsche Markt nur noch mehr von der natürlichen Verbindung mit dem Weltmarkt abgeschlossen wird. Für den Augenblick mögen derartige Maßnahmen den von der Eisenindustrie gewünschten Erfolg bringen. Die belgische Eiseneinfuhr nach Deutschland ist trotz der durch die Hochhaltung der deutschen Preise gesicherten Gewinnmarge in den letzten Wochen und Monaten nicht allzu bedeutend gewesen, was einmal auf die zwischen der Eisenindustrie und einem Teil der belgischen Produzenten bestehenden Vereinbarungen zurückzuführen ist und zum anderen auf den geringen Bedarf der deutschen Verarbeiter, die zudem noch größtenteils alte Abschlüsse laufen haben.

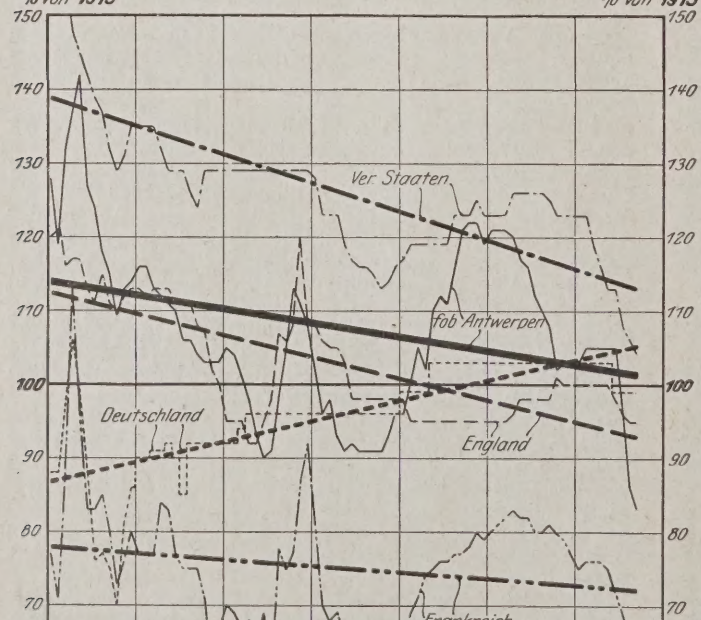
Inzwischen wächst die Unzufriedenheit in allen Kreisen der eisenverarbeitenden Industrie. Bei den bevorstehenden Vernehmungen vor dem Reichswirtschaftsrat auf Grund der Kartellaktion der Regierung werden sich die Verarbeiter wahrscheinlich einmütig für eine Abkehr der Eisenverbände von der selbstkosten-orientierten Preispolitik einsetzen und eine Anpassung der inländischen Eisenpreise an die konjunkturellen Erfordernisse dringend befürworten. Welchen Erfolg die Verarbeiter damit erzielen werden, wie die Urteilsbildung des Vorläufigen Reichswirtschaftrates ausfällt, und zu welchen Maßnahmen endlich sich das Reichswirtschaftsministerium entschließen wird, bleibt abzuwarten. Wenn das Reichswirtschaftsministerium seine Forderung nach „Preiswahrheit" durchsetzen wollte, müßte es schon auf Grund der Tatsache eine Senkung der Verbandspreise erzielen, daß von den Eisenverbänden seit einiger Zeit in zunehmendem Maße inoffiziell den Verarbeitern, allerdings vornehmlich den Großverbrauchern, Rabatte gewährt werden und man immer häufiger in ausländische, d. h. also belgische Offerten eintritt.

Der Schutz der deutschen Eisenindustrie durch Einfuhrzoll und Gebietsabkommen und die straffe Kartellierung haben nicht nur jeglichen Zusammenhang zwischen Preisgestaltung im Inlande und an den Exportmärkten unterbunden, sondern sie haben gleichzeitig zu einer völlig entgegengesetzten Entwicklung der Eisenpreise in Deutschland und den übrigen wichtigsten Eisenproduktionsländern

geführt. Die unten wiedergegebene graphische Darstellung veranschaulicht mit aller Deutlichkeit diese Divergenz. Während in Deutschland der Entwicklungstrend der Eisenpreise seit Beendigung der Inflation nach oben gerichtet ist, zeigt er in den übrigen Ländern sinkende Tendenz. Auch wenn man berücksichtigt, daß die Konjunkturschwankungen in den einzelnen Ländern nicht völlig parallel verlaufen, bleibt diese Tatsache auch für die Beurteilung des deutschen Eisenpreisproblems in der gegenwärtigen Situation von außerordentlicher Bedeutung. Wenn die deutsche Eisenindustrie die Differenz zwischen dem absoluten Preis im Inland und den der meisten anderen Eisenproduktionsländer mit dem Unterschied der Selbstkosten zu begründen versucht, so versagt dieses Beweismittel gegenüber der durch die Trendlinien in unserer graphischen Darstellung veranschaulichten Tendenzgestaltung der Eisenpreise im In- und Ausland. In der Graphik ist die Entwicklung der Eisenpreise, bezogen auf den Vorkriegsstand in den einzelnen Ländern, dargestellt. Es zeigt sich, daß selbst in Frankreich die Eisenpreise in den letzten Jahren sinkende Tendenz aufweisen, obgleich sie vor allem infolge der Franc-Entwertung ganz erheblich unter dem Vorkriegsniveau liegen, und obgleich, was besonders beachtenswert ist, seit längerer Zeit in der französischen Eisenindustrie ein Aufbau der Löhne im Gange ist. Das letztere gilt auch für Belgien, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß die belgische Eisenindustrie in ganz besonders starkem Maße auf den Export angewiesen ist, die belgischen Eisenpreise also in besonders hohem Maße von der Entwicklung am Weltmarkt abhängig sind.

Bezeichnend aber ist, daß selbst in England der Entwicklungstrend der Eisenpreise nach unten gerichtet ist, obgleich auch dort die Selbstkostenverhältnisse sich in den letzten Jahren kaum günstiger gestaltet haben dürfte als in Deutschland. Die englische und deutsche Trendlinie schneiden die Linie der Vorkriegsbasis ungefähr am gleichen Punkt, jedoch ist die Richtung der Linien einander entgegengesetzt. Etwa seit Mitte 1928 ist die englische Trendlinie unter die Linie der Vorkriegsbasis gesunken, und die deutsche darüber hinaus gestiegen. Die amerikanischen Eisenpreise, die sich bisher vor allem infolge des wesentlich höheren Lohnstandes am weitesten über der Vorkriegsparität bewegten, beginnen sich immer mehr den deutschen Preisen zu nähern. Die amerikanische Eisenindustrie zeigt in ihrer Preispolitik eine außerordentliche Elastizität und hat gerade in der letzten Zeit versucht, durch radikale Preissenkung dem Konjunkturabstieg entgegenzuwirken.

Die bevorstehenden Verhandlungen vor dem Reichswirtschaftsrat werden aller Voraussicht nach das Preisproblem in der eisenschaffenden Industrie zur E scheidung bringen. Man möchte hoffen, daß keine Zwang maßnahmen notwendig werden, sondern daß sich Eisenindustrie zu der Erkenntnis durchringt, daß ei Lockerung und eine elastischere Gestaltung der Pre politik letzten Endes in ihrem eigenen Interesse liegt.



Entwicklung der Eisenpreise 1924 bis 1930

Die Konzentrationsbestrebungen in der belgisch Eisenindustrie. Nach dem aktiven Widerstand, den ei große Anzahl belgischer Eisenproduzenten den Beschlüss der I. R. G. seit längerer Zeit entgegengesetzt hatte, konn die Aufhebung der Preisbindung für Halbzeug und For eisen keine Ueberraschung mehr auslösen. Die bereits den Vorwochen infolge dauernder Unterbietungen nic mehr innegehaltenen Preise der Verkaufsverbände wurd nunmehr offiziel desavouiert, und zwar stellten sich an d letzten Brüsseler Börse die Preise für die freigegeben Erzeugnisse um durchschnittlich 7 bis 12 sh niedrige Einen besonders scharfen Rückgang wiesen die Preise f Stabeisen auf, das bis auf 4,4 Pfund Sterling fob Antwerp die englische Tonne nachgab. Geringere Abschlüs wurden sogar bis zu 4,2 bis 4,3 beobachtet. Die anormale Preisbewegung berechtigt zu der Annahme, d auch den belgischen Werken selbst bei Berücksichtigu erheblich geringerer Selbstkosten als beispielsweise Deutschland nur noch eine sehr schmale Gewinnmar verbleibt. Die Meldung, daß die Hüttenwerke Allianc Monceau das abgelaufene Geschäftsjahr 1929/30 mit eine Verlust von 15 Millionen Francs abgeschlossen habe führt ebenfalls zu dem Schluß, daß auch in Belgien üb das Maß des Tragbaren hinausgegangen worden ist. Unt diesen Umständen bereitet sich in der belgischen Schwe industrie eine umfangreiche Zusammenschlußbewegu vor, die von den drei bedeutendsten Unternehmungen, d S. A. d'Ougrée-Marihaye in Ougrée, der S. A. Forges de Providence in Marchienne-au-Pont und der S. A. Jo Cockerill in Seraing, ihren Ausgang nimmt. Der Ougré Marihaye-Konzern wird in einer Generalversammlung d Absorption der Hüttenwerke Alliance-Monceau beschließe und zu diesem Zweck eine erhebliche Kapitalerhöhu vornehmen. Außerdem hat diese Gruppe zu ihrem bi herigen Portefeuille von 45 000 Aktien der Usines Moncheret in Acoz noch ein neues Paket von 30 000 Aktie erworben und besitzt somit die Kontrolle über dies Unternehmen. Nach neuesten Informationen sind die Ve handlungen über eine Fusion der Métallurgique de Samb et Moselle in Montigny-sur-Sambre mit den Forges de Providence so weit gediehen, daß der Abschluß nunme endgültig bevorsteht. Endlich tauchen erneut mit große Bestimmtheit Gerüchte auf, nach denen John Cockerill d S. A. d'Angleur-Athus in Tilleur zu übernehmen b absichtigt.

Gesunkene Eisenexportpreise, erhöhte Avi-Sätz Infolge des neuerlichen starken Preisrückganges a den Eisenexportmärkten sind auch die sogenannte Weltmarktpreise, die zwischen der Rohstahlgemei schaft und der Avi vereinbart wurden, für Oktob von neuem stark herabgesetzt worden. Dies gilt ins besondere für die Halbzeugpreise, die nach der Au lösung der internationalen Verkaufskontore bekann lich wieder stark gefallen sind. Da die bisherige Ver öffentlichung an anderer Stelle einige Fehler enthiel geben wir hier die Zahlen für Oktober: Weltmark preis für Rohbleche 69 (81), Vorblöcke 70 (82 Knüppel 75 (87), Platinen 77 (89), schweres Eisenbah oberbaumaterial 130 (130), Formeisen 82 (96), Stab eisen 85 (89), Bandeisen 105 (108), Walzdraht 11 (116,50), Grobbleche 113 (119), Mittelbleche 115 (121) Die Rückvergütungssätze erfuhren entsprechend Aenderungen; lediglich für Feinbleche blieben di Weltmarktpreise und die Rückvergütungssätze un verändert.

Der dividendenlose Abschluß der Hartung Akt.-Ges Die zum AEG-Konzern gehörende Hartung Akt.-Ges. Berliner Eisengießerei und Gußstahlfabrik, Berlin-Lichtenberg, berichte in ihrem Geschäftsbericht für 1929/30, daß der Aus bau der Gießerei im vergangenen Jahr zum Abschluß gelangt ist. Die neuen Anlagen hätten sich im Betriebe gut bewährt, konnten aber infolge des rückläufigen Auftragseingangs noch nicht voll ausgenutzt werden. Der Geschäftsgang in der Fabrik für Landmaschinen litt andauernd unter der ungünstigen Kon-

unktur. Der Bericht erwähnt, daß im Juli dieses Jahres mit der Akt.-Ges. H. F. Eckert in Berlin-Lichtenberg und der Th. Flöther Akt.-Ges. in Gassen ein Abkommen getroffen wurde, nach dem diese Firmen den Vertrieb der Landmaschinen von Hartung gemeinsam mit ihren Fabrikaten übernehmen. In dem Brandenburger Werk von Hartung wird in Zukunft vor allem Stahlformguß fabriziert werden. Hierfür hat die Gesellschaft langfristige Aufträge, die sie in die Lage versetzen, den Betrieb bis auf weiteres voll aufrechtzuerhalten. Die Fabrik in Lichtenberg ist entsprechend der Lage der Maschinenindustrie zurzeit schwach beschäftigt, Der Bruttogewinn wird mit 0,87 (1,10) Millionen Mark ausgewiesen; Geschäftsunkosten und soziale Lasten betrugen 0,74 (0,82), Abschreibungen 0,13 (0,13) Millionen Mark, so daß einschließlich des Vortrages von 0,03 (0,02) Millionen Mark ein Reingewinn von 34 633 (176 636) Mark verbleibt. Hieraus sollen der gesetzlichen Reserve wieder 10 000 Mark zugeführt und der Rest auf neue Rechnung vorgetragen werden (i. V. 4 % Dividende auf 3 Millionen Mark Aktienkapital). In der Bilanz zum 31. März 1930 erscheinen Debitoren mit 1,05 (1,03) und Warenbestände mit 1,31 (1,52) Millionen Mark, während Kreditoren mit 2,63 (2,57) Millionen Mark ausgewiesen werden.

Die Dividendenreduktion der Metall-, Walz- und Plattierwerke Hindrichs-Auffermann Akt.-Ges. in Wuppertal-Oberbarmen. Die Gesellschaft erzielte 1929/30 einen Fabrikationsgewinn von 2,31 (2,19) Millionen Mark; Betriebsunkosten stellten sich auf 0,12 (0,06), Handlungsunkosten auf 0,31 (0,36), Verbrauch auf 1,63 (1,50) und Abschreibungen auf 0,09 (0,10) Millionen Mark. Aus dem Reingewinn von 184 518 (202 765) Mark sollen 7 (8) % Dividende ausgeschüttet werden. Die Bilanz zeigt ungefähr dasselbe Bild wie im Vorjahre. Hypotheken haben sich durch Tilgung auf 0,28 (0,29) Millionen Mark verringert, Kreditoren erscheinen mit 0,13 (0,13) Millionen Mark, Debitoren mit 0,38 (0,36), Bankguthaben mit 0,21 (0,26), Warenbestände mit 0,61 (0,60) Millionen Mark. Der Geschäftsbericht verweist auf die wirtschaftliche Depression und die Vertrauenskrisis, die den wirtschaftlichen Unternehmungsgeist hemme. Die privatkapitalistische Leistung, die die deutsche Wirtschaft aufweist, hat nach dem Bericht in der Welt nicht ihresgleichen. Der Abschluß könne unter den heutigen Verhältnissen als zufriedenstellend bezeichnet werden.

Weiterer Ausbau der U. S. Steel-Corporation. — Aus dem neuen Börsenprospekt. Aus New York wird gemeldet: Der Börsenprospekt, den die U. S. Steel-Corporation anläßlich der Zulassung weiterer 225 790 Stammaktien zum offiziellen Handel an der New Yorker Stock Exchange veröffentlicht hat, gibt in Ergänzung des Semesterabschlusses per 30. Juni einen detaillierten Ueberblick über die Entwicklung des Stahltrustes in der ersten Jahreshälfte. Aus dem Inhalt des Prospektes ist hervorzuheben, daß die Anlagen des Konzerns in der Berichtzeit einen Wertzuwachs von 105 022 384 Dollar erhalten haben, von denen 60 070 298 Dollar auf die eigenen Produktionsstätten entfallen, während 44 952 086 Dollar den Uebernahmepreis für die in den Besitz des Stahltrustes übergegangene Columbia Steel Corporation und die Atlas Portland Cement Co. darstellen. Durch den kürzlich beschlossenen Erwerb der Oil Well Supply Co., deren eigenes Vermögen sich nach dem Stand vom 31. Mai auf 19,5 Millionen Dollar beziffert, sichert sich der Stahltrust die beträchtlichen laufenden Aufträge dieser Gesellschaft an Stahlröhren, Drahterzeugnissen und anderen Stahlprodukten. Die Gesamtanlagen des Stahltrustes standen Ende Juni nach Abzug der Abschreibungs- und Unterhaltungsreversen von 696,5 Millionen Dollar mit 1620 Millionen Dollar zu Buch. Den greifbaren Aktiven von 596,5 Millionen Dollar, von denen 145,4 Millionen Dollar auf flüssige Mittel entfielen, standen laufende Verbindlichkeiten von 108 Millionen Dollar gegenüber. Die in der ersten Hälfte des Jahres eingetretene Liquiditätserhöhung kommt ziffernmäßig darin zum Ausdruck, daß sich das reine Arbeitskapital am 30. Juni auf 488,5 Milionen Dollar gegen 440,8 Millionen Dollar Ende 1929 belief. Die Belegschaft des Konzerns bestand in den ersten sechs Monaten des Jahres im Durchschnitt aus 220 591 Köpfen gegen 224 980 im Jahresmittel 1929 und 221 702 im Jahresdurchschnitt 1928.

Frankreich und die I. R. G. „L'Usine" beschäftigt sich mit der Lage auf dem internationalen Stahlmarkte und den aktuellen Kartellfragen. Das Blatt schreibt, man habe den verschiedenen Gruppen der Internationalen Rohstahlgemeinschaft vorgeschlagen, zwischen zwei Einschränkungsmöglichkeiten zu wählen, und zwar zwischen einer Herabsetzung der am 13. September interimistisch festgelegten Produktionsprogramme, und zwar in der Weise, daß das Effektivprogramm vom Oktober 1929 um 25 % gekürzt wird, oder der Errechnung der Tonnage auf Grund der jeder Ländergruppe im Jahre 1926 bei der Schaffung der I. R. G. zugeteilten Quote unter Zugrundelegung eines Produktionsprogramms von insgesamt 27 190 000 t im Jahre. Wenn jede Ländergruppe die Wahl zwischen diesen beiden Einschränkungsmöglichkeiten getroffen habe, so werde die Ueberschreitung des Produktionsquantums unweigerlich mit 4 Dollar Strafgeld je Tonne belegt werden.

Die Zeitung „L'Information" nimmt hierzu Stellung und erklärt, Frankreich und Luxemburg hätten ein Interesse daran, die anfängliche Quote von 1926 zu wählen, während Deutschland, Belgien und das Saargebiet sich bei der anderen Einschränkungsmethode, nämlich Herabsetzung um 25 % des Programms vom Oktober 1929, besser stehen würden. Jedenfalls würden vor allem zwei Ländergruppen zu besonderen Einschränkungen gezwungen sein, nämlich Frankreich und das Saargebiet.

Röchlingsche Eisen- und Stahlwerke Akt.-Ges., Völklingen. — Kein neues Walzwerk. Gegenüber anderen Meldungen teilt die Verwaltung der Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke Akt.-Ges. mit, daß die Absicht, ein neues Walzwerk zu bauen, bei der Firma weder bestanden habe, noch bestünde.

Stillegung des Stahlwerks Krieger der Ruhrstahl A.-G. Bei der Ruhrstahl Akt.-Ges., deren Majorität sich bekanntlich in den Händen der Vereinigten Stahlwerke befindet, und in der Betriebe der Henrichs-Hütte (früher Henschel u. Sohn, Kassel), der Rheinisch-Westfälischen Stahl- und Walzwerke, der Wittener Gußstahlwerke und der Annener Gußstahlwerke zusammengefaßt sind, schweben augenblicklich Erwägungen über eine eventuelle Stillegung der Abteilung Stahlwerke Krieger, Düsseldorf-Oberkassel. Dieses Stahlwerk, das früher zu den Betrieben der Rheinisch-Westfälischen Stahl- und Walzwerke gehört, ist gegenüber den anderen Werken dadurch benachteiligt, dass es in seiner Versorgung mit elektrischem Strom relativ ungünstig gestellt ist. Die Strompreise, die es an seine Lieferanten, das Werk der Rheinischen Bahngesellschaft, deren Majorität sich im Besitz der Stadt Düsseldorf befindet, zu zahlen hat, soll erheblich über den anderweitigen Tarifen, beispielsweise des R. W. E., liegen. Zurzeit wird zwischen der Verwaltung der Ruhrstahl-Akt.-Ges. und der Rheinbahn bzw. der Stadt Düsseldorf über eine eventuelle Senkung der Strompreise verhandelt. Sollten diese Verhandlungen ergebnislos bleiben, so dürfte mit einer Produktionsverlegung auf andere Abteilungen der Ruhrstahl-Akt.-Ges. und mit einer Stillegung des Stahlwerks Krieger zu rechnen sein.

Gutehoffnungshütte erhöht die Dividende

Die Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb in Nürnberg, die Holdinggesellschaft des Gutehoffnungshütte-Konzerns, wird, wie offiziell mitgeteilt wird, für das Geschäftsjahr 1929/30 aus den Gewinnausschüttungen der ihr angeschlossenen Unternehmungen eine von 7 auf 10 % erhöhte Dividende in Vorschlag bringen. Die Kohlenzechen und Hüttenwerke der Oberhausener Tochtergesellschaft tragen zu dem Gewinnergebnis etwa 5 Millionen Mark (i. V. 3,94 Millionen Mark) bei, ein Betrag, der, wie es in dem Communiqué heißt, „nach der Produktionshöhe der Betriebe je Tonne den durchschnittlichen Ausschüttungen der übrigen Montanindustrie für das abgelaufene Geschäftsjahr entsprechen dürfte".

Diese Dividendenerhöhung kommt völlig überraschend, nachdem noch vor ganz kurzer Zeit unwidersprochene Dividendenschätzungen von wieder 7 % in Umlauf gesetzt worden waren. Man geht wohl nicht fehl in der Annahme, daß der Entschluß zu einer Dividendenerhöhung hauptsächlich in internen Vorgängen innerhalb der Familie Haniel seine Ursache hat. Eine Minorität von Mitgliedern der Familie Haniel hat offenbar vor einiger Zeit mit dem Gedanken gespielt, ihren Besitz an Gutehoffnungshütte-Aktien abzustoßen. Als Reflektant wurden seinerzeit die Vereinigten Stahlwerke genannt. Der Verwaltung der Gutehoffnungshütte und der Majorität waren aber solche Bestrebungen offenbar nicht sehr

erwünscht, und die Abstoßungen sind auch unterblieben. Der Gedanke liegt also nahe, daß die Minorität als Kompensation für den Verzicht auf den beabsichtigten Aktienverkauf eine höhere Gewinnausschüttung verlangt und nunmehr auch durchgesetzt hat. Aus diesem Grunde dürfte es auch nicht angebracht sein, aus der Dividendenerhöhung der Gutehoffnungshütte etwa Rückschlüsse auf die Abschlüsse der übrigen Montankonzerne zu ziehen. Insbesondere bei Klöckner und Hoesch dürfte eher mit einer geringfügigen Ermäßigung der Vorjahrsdividende zu rechnen sein. Der Passus der offiziellen Verwaltungsmitteilung, daß das Gewinnergebnis nach der Produktionshöhe je Tonne den durchschnittlichen Ausschüttungen der übrigen Konzerne der Montanindustrie entspreche, dürfte eher darauf schließen lassen, daß die Gutehoffnungshütte in früheren Jahren eine ganz besonders vorsichtige Dividendenpolitik betrieben hat, wodurch die Verwaltungs- und Majoritätsgruppe offenbar die Mißstimmung bei der Minorität verursacht hat.

Metallmarktbericht

Der Metallmarkt neigte in dieser Woche weiter zur Schwäche; die Notierung für Elektrolytkupfer wurde um 2 £ und diejenige für Standardkupfer um 1 £ ermäßigt; die Zinnkurse gingen um etwa 7 £, der Bleikurs um 1 £ und der Zinkkurs um ½ £ zurück. Infolge der rückgängigen Kurse und des niedrigen Absatzes ermäßigte das Kupfersyndikat seinen Preis für Elektrolytkupfer um ½ Ct. auf 10,30 Ct. cif europäische Häfen. Trotz der niedrigen Kurse nahmen die Verbraucher wenig Veranlassung, größere Mengen aufzunehmen, da sie infolge der Wirtschaftslage nur sehr vorsichtig kaufen. Ob der Kupferpreis noch weiter heruntergehen wird, ist zweifelhaft, da bei den jetzigen Preisen schon manche Kupferhersteller nicht mehr zurechtkommen. Die Umsätze in den anderen Metallen waren gleichfalls verhältnismäß gering.

Am Altmetallmarkt gaben die Preise im Zusamme hang mit dem Rückgang der Neumetallpreise auch nac Da die Beschäftigung in den Gießereien keine bessere g worden ist, kaufen diese meistens nur kleinere Menge deren sie dringend benötigen. Die Preise für Blei und Zi gingen um etwa 1 bis 2 M. je 100 kg zurück. In Al minium besteht geringe Nachfrage und sind die Prei hierfür sehr gedrückt.

Die nachstehend unverbindlichen Notierungen der Be liner Metallbörse am Wochenende waren folgende:

Elektrolytkupfer (wire bars) . .	96,25 M.
Raffinadekupfer (99 %)	86,00— 86,50 „
Reinnickel (98—99 %)	350,00 „
Hüttenaluminium (98—99 %) . .	190,00—194,00 „
Zinn Banka oder Austral . . .	305,00—310,00 „
Hüttenrohzink	28,00— 29,00 „
Remeltedzink	27,00— 28,00 „
Hüttenweichblei	30,00— 32,00 „
Hartblei, je nach Qualität . . .	36,00— 40,00 „
Antimon-Regulus	51,00— 54,00 „

Einkaufs-Altmetallpreise für den Groß handel, je nach Menge, Beschaffenheit und Lieferungsmodus; bei kleineren Mengen Abschlag von 3 bis 4 M je 100 kg:

Altkupfer	65— 68 M.
Altrotguß	60— 64 „
Messingspäne	38— 40 „
Gußmessing	48— 50 „
Messingblechabfälle	48— 50 „
Altzink	14— 16 „
Neue Zinkabfälle	18— 21 „
Altweichblei	22— 23 „
Aluminiumblechabfälle (98—99 %)	130—132 „
Altlötzinn (30 %, Sammelware) .	70— 80 „

Aus dem Arbeitsrecht

Zwangstarifvertrag oder Werktarifvertrag?

Das Reichsarbeitsgericht hatte unlängst die Frage zu entscheiden, ob ein für allgemein verbindlich erklärter Zwangstarifvertrag während der Dauer der Allgemeinverbindlichkeit einem vereinbarten Werktarifvertrag (wirtschaftsfriedlicher Arbeitnehmerorganisationen) vorgeht.

Zwischen mehreren wirtschaftsfriedlichen Werkvereinen im Landesverband Oberschlesien und der beklagten Schlesischen Portlandzementindustrie A.-G. sind im August 1927 Tarifverträge, und später ergänzende Nachtragsverträge abgeschlossen worden. Der klagende Landesverband Oberschlesien im Reichsbund vaterländischer Arbeiter- und Werkvereine e. V. hat durch eine Sondervereinbarung diese Tarif- und Nachtragsverträge auch als für sich verbindlich anerkannt. Unabhängig hiervon ist zwischen der Beklagten und dem Verband der Fabrikarbeiter Deutschlands sowie dem Zentralverband Christlicher Fabrik- und Transportarbeiter durch Schlichterspruch vom 29. November 1927 ein Tarifvertrag zustande gekommen, dessen grundlegender Unterschied zu den erstgenannten Verträgen darin besteht, daß er das Dreischichtensystem, also die achtstündige Arbeitszeit, und zwar ohne Zuschläge vorsieht, während die mit den Klägern abgeschlossenen Verträge das Zweischichtensystem mit Ueberstunden und gewissen sozialen Vergünstigungen enthalten. Der Reichsarbeitsminister hat den durch Schlichterspruch vom 29. November 1927 zustande gekommenen Tarifvertrag, den sogenannten Zwangstarifvertrag, am 6. November 1928 für allgemein verbindlich erklärt und es dabei trotz eines Widerspruchs der Beklagten zunächst belassen. Die Kläger erhoben darauf Klage auf Feststellung, daß die Beklagte verpflichtet sei, die Rechtsgültigkeit der mit ihnen abgeschlossenen Werkvereinstarifverträge anzuerkennen und diese Verträge trotz der Allgemeinverbindlichkeiterklärung des Zwangstarifvertrages durchzuführen.

Nachdem die Klage vom Arbeitsgericht abgewiesen und die Allgemeinverbindlichkeit des Zwangstarifvertrages al 1. April 1929 wieder aufgehoben worden ist, verlangen die Kläger nunmehr Feststellung nur noch bis zum 1. April 1929. Das Landesarbeitsgericht Gleiwitz hat auch diesem Anspruch keine Folge gegeben, sondern die Klage abgewiesen. Ebenso hat das Reichsarbeitsgericht entschieden und zur Begründung ausgeführt: Entgegen den Angriffen der Revision ist davon auszugehen, daß der Reichsarbeitsminister mit der Allgemeinverbindlicherklärung des sogenannten Zwangstarifs sich in den allgemeinen Grenzen seiner gesetzlichen Befugnisse gehalten hat und daß im übrigen die Zweckmäßigkeitsfrage nicht nachzuprüfen ist. Wenn bei dieser Sachlage das Landesarbeitsgericht davon ausgegangen ist, daß der allgemeinverbindlich erklärte Tarifvertrag den einzelnen Werkvereinstarifverträgen vorgeht, so ist hierin ein Rechtsirrtum nicht zu finden. (RAG. 183/30. — Urteil des Reichsarbeitsgerichts vom 4. Oktober 1930.)

Schiedsgerichtseinrede bei Urlaubsansprüchen

Die Ehefrau und Kinder eines am 11. September 1929 verstorbenen Arbeiters klagen gegen die schlesische Firma Siemens-Planiawerke auf Zahlung einer dem Verstorbenen noch zustehenden Urlaubsentschädigung von 36 RM. Der Verstorbene war als Arbeiter bis zu seinem Tode bei der beklagten Firma beschäftigt. Die Firma bestritt den Anspruch und erhob die Einrede des Schiedsvertrages aus § 14 des unstreitig für das Arbeitsverhältnis maßgebend gewesenen Reichstarifvertrages für die chemische Industrie vom 15. Oktober 1927. — Das Landesarbeitsgericht Gleiwitz erachtete die Einrede für begründet und wies die Klage ab. Ebenso erkannte das Reichsarbeitsgericht, das zur Begründung noch ausführte: Es ist mit Recht angenommen worden, daß die Ansprüche des Verstorbenen auf die Erben übergegangen sind, ebenso unzweifelhaft ist aber, daß die Ansprüche an

ch einem tarifvertraglich vereinbarten Schiedsverfahren terliegen. Damit unterliegen also auch die Ansprüche r Erben ihrerseits der Schiedsvereinbarung, so daß sie r den Arbeitsgerichten nicht geltend gemacht werden nnen. (RAG. 177/30. — Urteil des Reichsarbeitsgerichts m 4. Oktober 1930.)

itwirkung des Betriebsrates bei Neufestsetzung der Akkordlohnsätze

Nach einer neuen Entscheidung des Reichsarbeitsrichts muß der Betriebsrat bei Festsetzung neuer kkordlohnsätze gemäß § 78 Nr. 2 BRG. auch dann mitirken, wenn die für die Festsetzung maßgebenden Grundtze bereits tarifvertraglich geregelt sind.

Die Klägerin ist Arbeiterin bei der beklagten Textilrma S. Für das Arbeitsverhältnis gilt der zwischen dem xtilarbeitgeberverband für Bleicherode und Umgegend d dem Deutschen Textilarbeiterverband abgeschlossene anteltarifvertrag vom 23. Juli 1928 nebst den jeweiligen ohnvereinbarungen und der zwischen denselben Tarifrtragsparteien bestehende Branchentarif vom gleichen age. In § 3 des MTV. und Ziffer 2 des Branchentarifrtrages ist eine Regelung über die Akkordlöhne getroffen. ie Beklagte hat in ihrem Betriebe zunächst am 1. Juli und nn am 1. Dezember 1928 je eine von ihr unter Zugrundegung dieser Tarife, aber ohne Mitwirkung des Betriebstes aufgestellte Akkordlohntabelle eingeführt. Mit der steren Tabelle ist die Arbeitnehmerschaft einverstanden wesen; der letzteren hat sie widersprochen. Die trotz eses Widerspruchs in der Woche vom 3. bis 9. Dezember 28 nach der letzteren Tabelle, und zwar niedriger als sher entlohnte Klägerin verlangt mit der Klage Nachhlung des Akkordunterschiedes zwischen den beiden abellen.

Arbeits- und Landesarbeitsgericht Erfurt haben die lage abgewiesen. Das Reichsarbeitsgericht hat as Urteil des Landesarbeitsgerichts aufgehoben, die Sache neuer Verhandlung und Entscheidung an die Vorinstanz rückverwiesen und zur Begründung dieser Entscheidung sgeführt: Es ist entgegen der Auffassung des Landesrbeitsgerichts davon auszugehen, daß gemäß § 78 Nr. 2 RG. der Betriebsrat bei der Festsetzung neuer Akkordtze auch dann mitzuwirken hat, wenn die Festsetzung r Grundlagen als Rahmenvorschrift in dem gültigen arifvertrag bereits enthalten ist. Im vorliegenden Falle t also die Mitwirkung des Betriebsrates erforderlich geesen, und da diese bei der Neuregelung nicht herbeigeführt war, ist der Arbeitnehmer an die neuen Lohnsätze nicht gebunden. Er kann den Unterschied zwischen der alten und der neuen Regelung beanspruchen. Da noch nicht feststeht, wie es sich mit der Höhe dieses Unterschiedsbetrages verhält, muß die Sache zu neuer Prüfung in dieser Richtung zurückverwiesen werden. (RAG. 186/30. — Urt. vom 4. Oktober 1930.)

Urlaubsvergütung und Schmutzzulage

Der Kläger ist Generatorenarbeiter im Betriebe der Deutschen Erdöl A.-G. in Rositz. Er erhält auf Grund des Reichstarifs für die chemische Industrie einen Stundenlohn von 79,5 Pf. und eine gemäß § 7 RTV. durch Betriebsvereinbarung festgelegte Schumtzanlage von 20 % zum Stundenlohn. Während seines elftägigen Urlaubs im Jahre 1929 erhielt Kläger nur den Stundenlohn, nicht dagegen die Schmutzzulage, weil nach dem RTV. während des Urlaubs der „tarifliche Stundenlohn" gezahlt werden sollte.

Die Klage des Arbeiters auf Zahlung der Schmutzzulage während der Urlaubszeit hatte — im Gegensatz zum Landesarbeitsgericht Leipzig — vor dem Reichsarbeitsgericht Erfolg. Die Entscheidungsgründe hierzu sind mit folgendem von grundsätzlicher Bedeutung: Im Wesen des Urlaubs liegt begründet, daß der Arbeitnehmer an sich für die Urlaubstage Anspruch auf Fortzahlung desjenigen Lohnes hat, den er verdient haben würde, wenn er während der Urlaubstage gearbeitet hätte. Von dieser grundsätzlichen Auffassung aus muß auch im vorliegenden Falle der Anspruch des Klägers auf Fortzahlung der Schmutzzulage während des Urlaubs für begründet erachtet werden, wenn nicht durch besondere tarifliche Vereinbarungen die Fortzahlung ausdrücklich ausgeschlossen worden ist. Einen solchen Willen der Parteien bringt jedoch der RTV. im vorliegenden Falle nicht zum Ausdruck. Die Schmutzzulage ist nicht etwa eine lediglich auf einer Betriebsvereinbarung beruhende Zulage; sie hat vielmehr ihre Grundlage in dem § 7 des RTV.; sie ist aber auch weiter im § 7 des Bezirkslohnabkommens aufgeführt, der die Fortzahlung der Zuschläge für Arbeiten gefährlicher und gesundheitsschädlicher Art sowie für besonders schmutzige Arbeiten in gleicher Höhe wie bisher vorsieht. Es handelt sich also bei der Schmutzanlage um eine in dem Tarifabkommen, und zwar auch in dem Bezirkslohnabkommen aufgeführte Lohnzulage. (RGA. 72/30. — 28. Juni 1930.)

G.-Z.-Fragekasten

FRAGE 16: Nickel-Chrom-Legierungen. Zur Herellung von Nickel-Chrom-Legierungen steht mir unter nderem ein Posten von etwa 3 t Nickel-Chromohrspänen mit 86 % Nickel und 14 % Chrom zur Vergung, die ich zuerst zu Blockmetall verschmelzen will, n dies dann als Vorlegierung zu verwenden. Läßt sich es Metall in großen Flammöfen (Nickelöfen) zusammenhmelzen? Empfiehlt sich irgendeine besondere Arbeitsethode?

ANTWORT: Unter der Annahme, daß die zur Vergung stehenden Späne für Legierungen bestimmt sind, e weitaus geringere Gehalte an Ni und Cr haben sollen s die vorhandenen Späne, sind diese am besten im lammofen unter Berücksichtigung einer leichtflüssigen hlacke beizugeben. — Handelt es sich um sehr hochozentige Ni-Cr-Legierungen, dann ist ein Umschmelzen n Tiegel mit Kohlungs- und Flußmittel geboten. Im lammofen ist der Cr-Verlust hinzunehmen.

FRAGE 24: Wolframpapier. Bestehen irgendwelche ormen bezüglich der Zusammensetzung metallischen olframs, oder wie hoch ist der Wolframgehalt und der r Verunreinigungen in handelsüblichem Wolframpulver?

ANTWORT: Ob Normen bezüglich des Reinheitsades metallischen Wolframs bestehen, ist nicht bennt. Zwei Werte können wir aber nennen: 97,70 (Th. Knirsche) und 98,05 (Rohweis). Beide Werte stammen allerdings aus der Zeit vor 1918.

FRAGE 42: Gattierung für Roststäbe. Wir haben eine größere Anzahl Roststäbe anzufertigen und bitten um Angabe einer passenden Gattierung.

ANTWORT: Zur Erzielung einer größeren Widerstandsfähigkeit gegen die Flammengase — in erster Linie Schwefelwasserstoff, Merkaptane und Schwefeldioxyd — sollen dickere Roststäbe immer verhältnismäßig manganreich gesetzt werden. Bewährt haben sich dickere Roststäbe mit 1,88 % Mangan und 1,24 % Silizium, Kohlenstoffgehalt normal. Dünne Roststäbe werden mit normalem Mangangehalt (0,7 bis 0,8 %) gesetzt. Die erforderliche Widerstandsfähigkeit wird hier erreicht durch Herabsetzung des Kohlenstoff- und Siliziumgehaltes auf etwa 2,6 bis 2,8 % C und 0,5 bis 0,7 % Si. Das Bruchgefüge so zusammengesetzter Gefüge ist weiß. I. R.

FRAGE 46: Thermoelemente. Unsere Platin/Platin-Rhodium-Elemente entwickeln eine verhältnismäßig geringe EMK, selbst bei hohen Temperaturen. Es soll ein goldhaltiges Thermoelement hergestellt werden, dessen EMK ein Mehrfaches beträgt.

ANTWORT: Sie scheinen sich auf das Thermoelement Gold - Palladium - Platin/Platin - Rhodium oder Iridium

(Heraeus 32 und 40) zu beziehen, dessen EMK der des Kupfer-Konstanten-Elementes fast gleich ist. Diese beträgt bei

200 ° C	7,20 mv
400 ° C	16,75 mv
600 ° C	27,16 mv
800 ° C	38,02 mv
1000 ° C	48,80 mv
1200 ° C	59,60 mv

Die EMK des Platin/Platin-Rhodium-Elementes beträgt bei 1200 ° C nur 11,77 mv.

FRAGE 47: Blechbearbeitung. Wir beabsichtigen, dünne Bleche für bestimmte Zwecke zu verarbeiten, bei denen vor allen Dingen hohe Widerstandsfestigkeit gegen Verbeulung in Frage kommt. Sind hierfür Kupfer- oder Nickelbleche vorzuziehen?

ANTWORT: Nickel- und Monell-Metall-Bleche sind bedeutend widerstandsfähiger als harte Kupferbleche, und zwar verhält sich die Widerstandsfestigkeit gegen Verbeulung bei dünnen Blechen (0,7 bis 2,0 mm) wie 1 : 2. Ein Nickelblech von 0,7 mm ist also ebenso widerstandsfähig gegen Verbeulung als ein 1,4 mm starkes, vollhartes Kupferblech.

FRAGE 48: Schlackenwolle. Zur Ezeugung von Schlackenwolle bsteht bekanntlich ein Verfahren, nach welchem der aus dem Abstich heraustretende Schlackenstrom durch Dampf oder Preßlust zu feinen Fäden ausgezogen wird. Gibt es außer dieser Gewinnungsart noch andere bewährte Verfahren? Wie ist die Wirkungsweise, und wer liefert die Einrichtungen dazu?

ANTWORT: Schlackenwolle wird nur durch Behandlung der flüssigen Schlacke mittels Dampf- oder Preßluftstromes hergestellt. Jedenfalls ist kein anderes technisch verwendbares Verfahren bekannt geworden; auch erscheint ein solches mit Rücksicht auf die Natur der Schlacke und der Schlackenwolle praktisch unmöglich. Theoretisch möglich wäre höchstens das Ausspritzen der flüssigen Schlacke durch feine Düsen, wie dies z. B. bei der Kunstseide geschieht, doch braucht auf die Unmöglichkeit einer praktischen Verwertung eines solchen Verfahrens im Falle der Schlackenwolle wohl kaum hingewiesen zu werden. Im übrigen verweisen wir auf die Veröffentlichung „Ueber die Herstellung von Schlackenwolle in Amerika"; Zeitschrift „Die Wärme", Jahrg. 192 Nr. 27.

FRAGE 49: Massenartikel aus Grauguß. W stellen als Massenartikel einen dünnwandigen Gra guß her, welcher gerummelt, gebeizt und verzinnt wir Die Teile müssen eine durchaus glatte Oberfläche aufweis und sich ebenfalls für die Bearbeitung eignen. Wir hab bisher eine solche Oberfläche nicht zu unserer Zufriede heit erzielen können. Die Analyse unseres Gusses is

Si	2,8—3 %
Mn	0,5—0,6 %
S	0,03—0,06 %
P	0,4 %
Gesamter C	3,2—3,3 %
Gebundener C	0,3—0,5 %

Die Analyse, welche wir erzielen wollen, ist:

Si	2,39 %
Mn	0,52 %
S	0,056 %
P	0,67 %
Gesamter C	3,4 %
Gebundener C	0,1 %

Welche Gattierung ist für diese Zusammensetzung bedingt Wie muß der Form- und Kernsand beschaffen sein? Wa wäre sonst noch bei der Herstellung der Form und bei Gießen zu beachten?

FRAGE 50: Graphit entfernen. Ich bitte um Mi teilung, wie man anhaftenden Graphit an Rotguß- un Bronzeabgüssen am schnellsten und billigsten entferne kann, jedoch ohne Sandstrahlgebläse, da die Gußstück auch innen ganz sauber werden müssen.

FRAGE 51: Aluminiumlegierungen. Bei welche Aluminiumlegierung erzielt man eine Brinell-Härt von 70 bis 802? Läßt diese Legierung sich so saube fräsen und bearbeiten wie Bronze? Die Legierung dar kein Eisen enthalten und muß absolut unmagnetisch sein — Ist die Legierung Motal patentamtlich geschützt, un wie ist die Zusammensetzung?

FRAGE 52: Aluminiumrohlinge. Welche Alum niumgießerei stellt Rohlinge, nicht fertige Ware, vo Massenartikeln in Aluminiumlegierung 808 her?

FRAGE 53: Autokolben. Wir haben einen größe ren Posten Autokolben anzufertigen und bitten um Angabe für eine geeignete Gattierung, die allen Ansprüchen ge recht wird.

Bücher für den Gießereifachmann

Prüfanstalt für feuerfeste Materialien. Von L. Litinsky. Mit 83 Abbildungen. Leipzig 1930, Verlag von Otto Spamer. Preis geh. 7 M.

Das vorliegende Buch stellt einen erweiterten Sonderdruck einer Reihe von Aufsätzen dar, welche in der Zeitschrift „Feuerfest-Ofenbau" erschienen sind. Es wird ein Ueberblick über die Apparaturen und Verfahren zur Kontrolle der Herstellung und der Verwendungseigenschaften der feuerfesten Erzeugnisse gegeben, wobei besonderer Wert darauf gelegt wird, den Hersteller der einzelnen Apparaturen usw. zu nennen, um somit die Beschaffung der Apparaturen zu erleichtern.

Der Zweck der Veröffentlichung ist nicht darin zu suchen, Anleitungen zur Durchführung verschiedener Untersuchungsmethoden und eine Kritik der bestehenden Verfahren zu geben, vielmehr soll rein informatorisch dem Leiter eines Laboratoriums der feuerfesten Industrie gezeigt werden, welche verschiedenen Apparate für bestimmte Untersuchungen herangezogen werden können. Durch Herausgabe eines Fragebogens, welcher an die bestehenden Institute gesandt wurde, wurde zu ermitteln versucht, welche Apparate vorzugsweise in der Praxis zur Verwendung gelangen. Hierbei fanden in erster Linie di in Deutschland bestehenden 80 Stellen Berücksichtigung an denen feuerfeste Erzeugnisse geprüft werden.

In dem Buch werden die folgenden Prüfungen be schrieben: chemische und rationelle Analysen, Korn größenbestimmung, Plastizität und Viskosität, Bindefähig keit, Makro- und Mikrostruktur, Röntgenuntersuchung Porosität, Raumgewicht, spezifisches Gewicht, Gasdurch lässigkeit, Laboratoriumsöfen, Kegelschmelzpunkt, Druck erweichung, Wärmeausdehnung, spezifische Wärme Wärmeleitfähigkeit, Temperaturwechselempfindlichkeit, me chanische Festigkeit, Abrieb und Härte, chemische Ein flüsse, elektrischer Widerstand und verschiedene Prü fungen. Endlich wird über einige Hilfsgeräte und die Nor mierung der Prüfverfahren für feuerfeste Erzeugnisse in den verschiedenen Ländern berichtet, welche bisher be kannt geworden ist.

Das mit zahlreichen guten Abbildungen ausgestattete kleine Werk dürfte von Nutzen für alle die sein, welche ein Interesse an der Prüfung feuerfester Erzeugnisse haben Jedoch auch andere Zweige der Industrie — speziell de keramischen — werden viele der aufgeführten Apparate und Einrichtungen verwerten können. Willi M. Cohn

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung. Verlag und Druck von Rudolf Mosse, Berlin SW 100

GIESSEREI-ZEITUNG

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. **P. Riebensahm**, ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: **Rudolf Jonas**, Berlin

27. Jahrg. Nr. 21 — Verlag Rudolf Mosse, Berlin SW 100 — 1. November 1930

Die Zeitschrift erscheint Anfang und Mitte jedes Monats. ***Zu beziehen*** durch die Post monatlich zum ***Preise*** von 2,10 Goldmark oder gegen Einsendung des Betrages an den Verlag der „Gießerei-Zeitung", Berlin SW, Jerusalemer Straße 46—49 (Postscheckkonto 324, Berlin NW 7). Jahrespreise für das Ausland: Belgien 56 Belga, Dänemark 32 Kronen, Frankreich 200 Francs, Großbritannien 32 sh, Holland 20 fl., Italien 140 Lire, Japan 16 Yen, Luxemburg 240 Francs, Norwegen 36 Kronen, Oesterreich 48 S, Polen 40 Schweizer Franken, Rumänien 1400 Lei, Rußland 40 Schweizer Franken, Schweden 32 Kronen, Schweiz 40 Franken, Spanien 50 Pesetas, Tschechoslowakei 260 Kronen, Vereinigte Staaten 8 Dollar. Alle Zuschriften in ***redaktionellen*** Angelegenheiten sind zu richten an die ***„Redaktion der Gießerei-Zeitung"***, Berlin SW 100 (Fernsprecher Dönhoff 3440—3455). — ***Anzeigenpreis*** für die sechsgespaltene Zeile nach Rudolf Mosses Normalzeilenmesser Nr. 4 0,30 Goldmark. Alleinige Inseratenannahme: ***Annoncen-Expedition Rudolf Mosse***, Berlin, Bielefeld, Bremen, Breslau, Chemnitz, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. d. S., Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Köln a. Rh., Leipzig, Magdeburg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden, Amsterdam, Barcelona, Basel, Belgrad, Budapest, Bukarest, London, Mailand, New York, Paris, Prag, Warschau, Wien, Zürich.

INHALT:

Auftragschweißung mit dem elektrischen Lichtbogen. Von Dr.-Ing. K. Tewes in Berlin	S. 585	Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft	S. 598
Metalltechnische Röntgenuntersuchung. Neuere Forschungsergebnisse. Von Dipl.-Ing. A. Herr in Berlin	S. 590	Nachruf	S. 604
		Bücher für den Gießereifachmann	S. 605

AUFTRAGSCHWEISSUNG mit dem elektrischen Lichtbogen

Von Dr.-Ing. K. TEWES in Berlin

Das Schweißen mit dem elektrischen Lichtbogen hat während der letzten Jahre einen ungeahnten Aufschwung genommen. Die vielseitige Anwendungsmöglichkeit dieses Schweißverfahrens und seine außerordentliche Wirtschaftlichkeit sind der Grund dazu gewesen, daß es in fast allen Industriezweigen Eingang finden konnte. Es kommt sowohl als vollwertiges Konstruktionselement bei der Neuherstellung in Frage, als auch besonders auf dem großen Gebiete der Ausbesserungsarbeiten, vornehmlich dort, wo infolge starker Beanspruchung durch Reibung und Scheuerung Werkstücke und Maschinenteile einem hohen Verschleiß unterliegen, vorzeitig abgenutzt und unbrauchbar werden. Gerade im Ausbesserungswesen hat sich die Schweißtechnik ihre ersten Erfolge geholt. In der Vorkriegszeit wurde in gewissem Sinne eine „Neustoffwirtschaft" getrieben, das heißt, alle durch Verschleiß unbrauchbar gewordenen Werkstücke wurden in der Regel durch neue ersetzt. Diese Methode war begründet durch die damals verhältnismäßig niedrigen Werkstoff- und Lohnkosten und durch den Mangel eines vollwertigen Auftragschweißverfahrens. Erst in den letzten Jahrzehnten ist es gelungen, mit Hilfe der durch eifrige Forschungsarbeit hochentwickelten elektrischen Lichtbogenschweißung an den Verschleißstellen der abgenutzten Teile wirtschaftlich nach Maß und Form wieder Material aufzuschweißen, um die Stücke für den Betrieb wieder brauchbar zu machen und ihre Lebensdauer erheblich zu verlängern. Man ist dadurch in der Lage, nicht nur dieselben Festigkeitseigenschaften des Grundmaterials wieder zu erhalten, sondern darüber hinaus diese durch die Verwendung geeigneter Schweißstäbe noch zu erhöhen, ähnlich wie es bei der Einsatzhärtung oder Nitrierhärtung der Fall ist, wo nur eine größere Widerstandsfähigkeit der Oberfläche verlangt wird. Man kann sogar die Härtequalitäten beliebig wählen und sie in weiten Grenzen ihrem gewünschten Verwendungszweck anpassen.

Weitgehende Anwendung findet die Auftragschweißung heute im Ausbesserungswesen bei der Eisenbahn. Erwähnt sei das Aufschweißen von Schlaglöchern in den Laufflächen der Radreifen, zum Verstärken abgeschlissener Kreuzköpfe, Kolbenkonusse, Gleitbahnen, Zughaken, Stoßpufferplatten und nicht zuletzt das umfangreiche Gebiet der Spurkranzaufschweißung. Aehnlich liegen die Verhältnisse im Straßenbahnoberbau. Es werden ungeheure Werte dadurch gespart, daß die abgeschlissenen Schienenanlagen, besonders an den stark befahrenen Kreuzungspunkten, durch Aufschweißen wieder fahrfertig und betriebssicher gemacht werden können. Ferner ist die Auftragschweißung als wichtiges Hilfsmittel da anzuwenden, wo es sich um möglichst schnelle Beseitigung von Betriebsstörungen handelt, so z. B. das Aufschweißen abgenutzter Wellenzapfen und Keilnuten verschiedenster Art, Auftragen von Zähnen an Zahnrädern aus Stahl, Aufschweißen von Pleuel- und Schieberstangen, Wiederherstellung ausgefahrener Rillen an Seiltriebscheiben usw. Nicht unerwähnt bleiben sollen auch die Ausbesserungsarbeiten in besonders schwer angestrengten Betrieben, in denen die Maschinenteile einer unverhältnismäßig hohen Abnutzung unterworfen sind, wie z. B. in Walzwerken, im Bergbau und in Baggerbetrieben (Aufschweißen von Kupplungszapfen bei Walzen, von Baggerkübelschneiden und Brikettpreßstempeln).

Das Problem der Auftragschweißung ist aber nicht nur ein wirtschaftliches, sondern in erster Linie auch ein metallurgisches und technisches. Neben der wechselnden Eignung und manuellen Geschicklichkeit des ausführenden Schweißers ist die richtige Auswahl und Verarbeitung des Zusatzmaterials, der Elektroden, die Kenntnis der metallurgischen Vorgänge, das heißt welche Verwandlungen mit dem Werkstoff des Arbeitsstückes und der Elektrode durch den Lichtbogen vor sich gehen — sei es mit Hilfe der Chemie oder Metallographie —, eine Hauptforderung

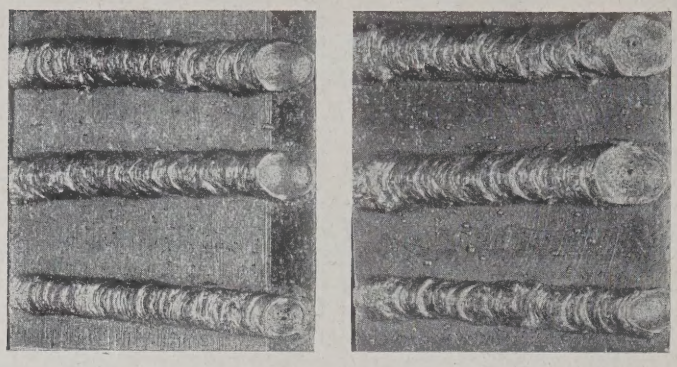


Abb. 1. Minus-Pol — Elektrode — Plus-Pol

für das Gelingen einer guten Schweiße. Das Schweißen mit dem elektrischen Lichtbogen zeigt sich gleich von der ersten Berührung zwischen Werkstück und Elektrode an als ein Wärmevorgang. Es ist immer von dem Gesichtspunkt aus zu betrachten, daß es sich hier um eine Art „elektrisches Gießverfahren" handelt, wobei im allgemeinen die gleichen Erscheinungen auftreten wie bei einem im Hüttenbetriebe gegossenen Körper. Jedoch liegen die Verhältnisse bei der Lichtbogenschweißung wesentlich ungünstiger, wenn die abgesetzte Schweiße die gewünschten physikalischen und chemischen Erfolge haben soll. Denn die Erstarrungsvorgänge vollziehen sich hier erheblich schneller und innerhalb einer örtlich begrenzten Zone. Die Auswirkungen sind, metallographisch betrachtet, ohne weiteres klar: Ausgesprochenes Gußgefüge sowie Erscheinungen, die gewöhnlich nur beim Abschrecken auftreten, wie große Härte und geringe Dehnung. Gerade die Abkühlungsgeschwindigkeit ist ein wesentlicher Faktor, der für die Festigkeitseigenschaften der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen (besonders bei höher gekohltem Material, wie es bei Auftragschweißungen in Frage kommt) von maßgebendem Einfluß ist, und nicht zuletzt mitbestimmend für die Absonderung schädlicher Gase und vorhandener Oxyde. Bei der Lichtbogenschweißung nimmt das Erkalten des Schmelzgutes infolge der lokalisierten Erwärmung des Werkstückes und infolge dessen großer Wärmeleitfähigkeit nur Bruchteile von Sekunden in Anspruch. Die Auswirkungen einer solch schnellen Abkühlung der Schweiße auf die Absonderung der Gase, die besonders beim Verschweißen der kohlenstoffreichen Elektroden in erheblicher Menge sich bilden, und ebenso der Oxyd- und Schlackeneinschlüsse sind ohne weiteres klar. Es wird diesen gewöhnlich keine Zeit mehr gelassen, an die Oberfläche zu steigen, um dadurch eine Entstehung von Hohlräumen und eine Beeinflussung der Homogenität des Materials zu vermeiden.

Eine der wichtigsten Voraussetzungen für die wirtschaftliche Anwendung der Auftragschweißung ist daher ein allen Anforderungen schweißtechnischer und metallurgischer Art entsprechender Schweißstab. Während für gewöhnliche Verbindungsschweißungen allgemein ein Zusatzdraht verlangt wird, der einen leichten, schlackenfreien Fluß ergibt und außer einem geringen Kohlenstoffgehalt (0,1 %) auch möglichst frei von anderen Eisenbegleitern ist, da es hier nicht auf große Härte und Festigkeit ankommt, werden an verschleißfeste Auftragschweißdrähte wesentlich andere Forderungen gestellt. Es wird hier auf Dehnung und Zähigkeit der erhaltenen Schweiße in erster Linie nicht ankommen, sondern hauptsächlich auf große Härte und hohen Widerstand gegen Verschleiß. Das Werkstück soll ja nicht nur ausgebessert, sondern durch Schweißformgebung wesentlich verbessert werden; es soll eine Veredelung der Oberfläche stattfinden. Für solche Schweißarbeiten verwendet m Zusatzstoffe, deren durchschnittliche chemische An lysen, wie sie in der Praxis üblich sind, in d untenstehenden Zahlentafel 1 angegeben sind.

Diese Drähte weisen schon in naturhartem Zustan eine hohe Härte auf und vermögen diese durch d Härtungsvorgang der Luft bei der Abkühlung d Schweißgutes noch zu steigern.

Es besteht nun ein großer Unterschied zwisch diesen hochgekohlten bzw. legierten Elektroden u den kohlenstoffarmen Drähten beim Verschweißen. D Unterschiede sind deutlich erkennbar hinsichtlich d Einbrandtiefe sowie der erforderlichen Polung, au hinsichtlich der Geschwindigkeit des Abschmelze und nicht zuletzt auch in der Haltung des Lichtbogen Während die unlegierten, kohlenstoffarmen Elektrod normalerweise am Minus-Pol abgeschmolzen werde müssen die Hartstahldrähte am Plus-Pol verschwei werden, da nur hier ein ruhiger Fluß des Materials u guter Einbrand erzielt werden kann. Die Abb. 1 und zeigen schon in der Ansicht deutlich die Unterschied

Abb. 1 zeigt die Raupen eines kohlenstoffarmen Draht (0,08 % C) beim Verschweißen am Plus- und Minus-P bei verschiedenen Stromstärken. Man erhält hier bei d Plus-Polung eine rauhe, mit zahlreichen Spritzern übe deckte Oberfläche, während die Raupen bei der Minu Polung ein metallisch reines Aussehen haben und im Ve gleich zur Plus-Polung frei von Spritzern sind. Auch d Krater am Ende der Schweißnaht ist im Gegensatz zu Plus-Polung frei von Poren und Löchern. Abb. 2 zei im Gegensatz dazu die Raupen eines hochgekohlten legie ten Drahtes (Elektrode D), ebenfalls bei verschiedene Polung und verschiedenen Stromstärken. Abgesehen vo größeren Spritzern sind bei der Minus-Polung sämtlich Schweißraupen durch eine rauhe, ungleichmäßige, m Poren und Löchern durchsetzte Oberfläche gekennzeichne Anders ist es bei der Plus-Polung. Abgesehen von de zu niedrigen Stromstärke bei 120 Amp. sind die Raupe vollkommen gleichmäßig und haben eine glatte, einwand freie Oberfläche. Auch der Einbrand ist bei den Auftrag elektroden am Minus-Pol wesentlich geringer als am Plus Pol. Die Abb. 3 und 4 lassen die Unterschiede bei de beiden Polungen deutlich erkennen. Während bei

Zahlentafel 1

Bezeichnung der Elektrode	C %	Mn %	Si %	P %	S %	W %	Cr %
A	0,60	0,59	0,22	0,035	0,02	—	—
B	1,10	0,25	0,25	0,04	0,03	—	—
C	1,00	etwa 14	0,30	0,08	0,05	—	—
D	1,10	0,30	0,20	0,03	0,03	1,5	1,0

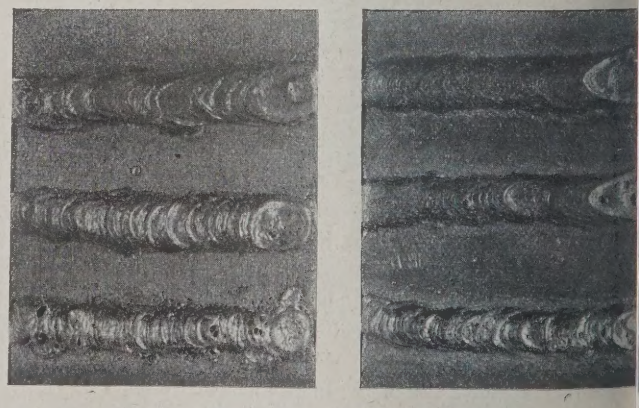


Abb. 2. Minus-Pol — Elektrode — Plus-Pol

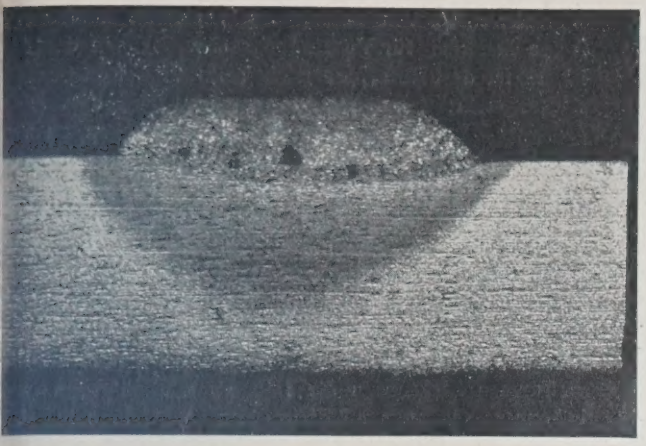


Abb. 3. Plus-Pol an der Elektrode. V = 3

Plus-Pol an der Elektrode der Einbrand etwa 1,5 mm beträgt, ist die Verschmelzung beim Minus-Pol (Abb. 4) ungefähr gleich Null. Diese Tatsache ist für das praktische Verschweißen von außerordentlicher Bedeutung, und es ergibt sich allein schon daraus die Wahl der anzuwendenden Polung. Ebenso deutlich sind die Einbrandtiefen wiedergegeben durch die schematische Darstellung auf Abb. 5. Es sind hier die Einbrandtiefen, die Zone, in der durch die Wärme eine Gefügeänderung des Grundmaterials hervorgerufen ist, und ebenso die Höhe und Breite der Schweißraupen zahlenmäßig wiedergegeben. Betrachtet man die Ergebnisse bei der Plus-Polung, so nimmt die Einbrandtiefe mit steigender Stromstärke zu. Diese ist bei 120 Amp. gering; 160 Amp. ist am günstigsten. Eine gute Verschmelzung ist über die ganze Breite der Naht gewährleistet. Die mit 180 Amp. erhaltene Raupe zeigt die typische Erscheinung einer zu hohen Stromstärke. Das Material ist über die vom Bogenkrater eingeschlossene Fläche hinweggelaufen. Es tritt an beiden Seiten eine Ueberlappung ein, die nicht mit dem Grundwerkstoff verschmilzt. Die Raupe legt sich dadurch auch flacher auf. Bei der Minus-Polung ist der Einbrand bei allen Stromstärken praktisch gleich Null. Abb. 6 und 7 geben noch die Uebergangszonen einer C-reichen Elektrode (1 % C) wieder bei verschiedener Polung (160 Amp.) in zweihundertfacher Vergrößerung. Die oberen Hälften der beiden Bilder zeigen die aufgetragene Schweiße und die unteren das Grundmaterial. Abb. 6 zeigt, daß bei der Verschweißung mit dem Plus-Pol der Uebergang vollkommen gleichmäßig ist. Die Ferritkörner sind so einwandfrei ineinander übergegangen, daß das aufgeschweißte Material nur an der Gußstruktur noch erkennbar ist. Die Gefahr

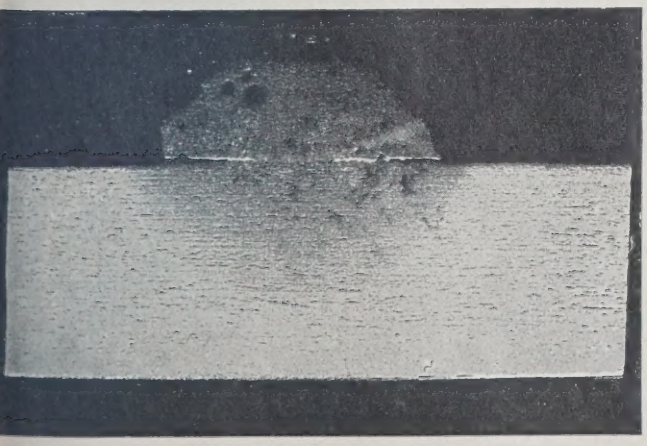


Abb. 4. Minus-Pol an der Elektrode. V = 3

für ein Abreißen der Schweißraupe ist unter diesen Umständen sehr gering. Anders ist der Uebergang bei der Minus-Polung (Abb. 7). Die schwarzen Stellen sind Hohlräume und Schlacke. Es hat hier eine Verschweißung überhaupt nicht stattgefunden, außerdem ist der ganze Uebergang gekennzeichnet durch eine starke Entkohlung.

Vergleicht man die Größe des Einbrandes der einzelnen Elektroden miteinander — die richtige Polung vorausgesetzt —, so ist die Einbrandtiefe um so geringer, je größer der Kohlenstoffgehalt bzw. der Gehalt der Legierungsbestandteile der Elektrode gegenüber dem des Werkstückes ist. Wie aus dem Zustandsdiagramm der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen (Abb. 8) zu entnehmen ist, hat das Eisen je nach seinem Kohlenstoffgehalt einen verschieden hohen Schmelzpunkt. Dieser nimmt von 1528 °C, dem Schmelzpunkt des reinen Eisens, mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt allmählich ab und erreicht bei 4,2 % C seinen tiefsten Punkt mit 1146 °C. Ist nun der Kohlenstoffgehalt der Elektrode höher als der des Grundmaterials, so setzt beim Ziehen des Lichtbogens zunächst eine Verflüssigung der Elektrodenspitze ein, und dann erst beginnt das Grundmaterial zu schmelzen. Dies ist bei den hochgekohlten bzw. legierten Elektroden durchweg der Fall. Wird dagegen eine kohlenstoffarme Elektrode verschweißt, so setzt umgekehrt wie bei den kohlenstoff-

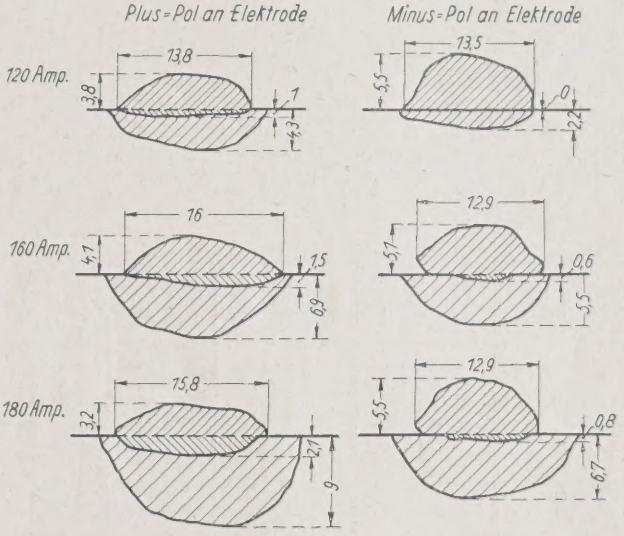


Abb. 5. Schematische Darstellung der Einbrandtiefen einer C-reichen Elektrode (1% C) bei Plus- und Minus-Pol und bei verschiedenen Stromstärken

reichen Drähten zuerst eine Verflüssigung des Grundmaterials ein. Dadurch wird dann der Einbrand auch wesentlich größer. Man hat deshalb bei der Beurteilung der Einbrandtiefen neben der Polung immer auch noch die Schmelzpunkte des Grundwerkstoffes und des Zusatzmaterials zu berücksichtigen.

Ein weiterer Unterschied besteht auch hinsichtlich der Abschmelzgeschwindigkeit der Elektroden bei einem Vergleich zwischen weichen, kohlenstoffarmen und harten, d. h. kohlenstoffreichen Drähten. Die weichen Drähte schmelzen im allgemeinen infolge eines höheren Schmelzpunktes, der bedingt ist durch das Fehlen der Legierungsbestandteile, besonders des Kohlenstoffes, etwas langsamer ab. Zudem bestehen auch noch beträchtliche Zeitunterschiede beim Verschweißen der einzelnen Drähte bei jeweiliger Polung. Während eine kohlenstoffarme Elektrode z. B. am Plus-Pol um etwa 30 bis 40 % schneller abschmilzt als am Minus-Pol, liegen bei den Auftragelektroden die Verhältnisse genau umgekehrt. Hier ist die

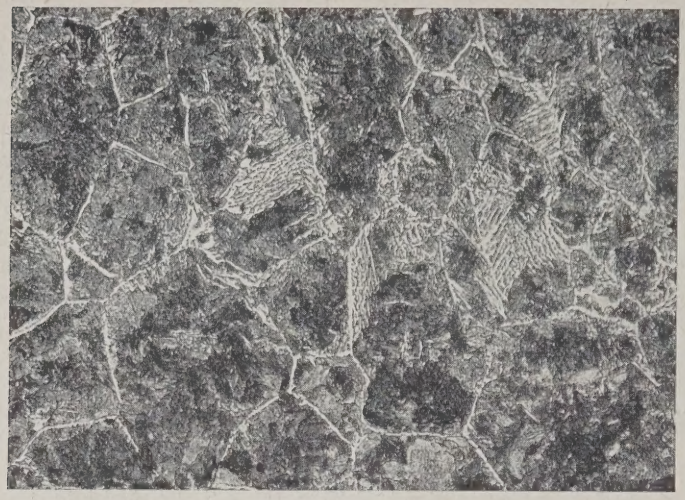


Abb. 6. Plus-Pol an der Elektrode. V = 200

Abschmelzgeschwindigkeit am Plus-Pol um 15 bis 20 % langsamer als am Minus-Pol.

Ausschlaggebend für die Beurteilung der Güte einer elektrischen Lichtbogenschweißung ist die Kenntnis der chemischen Umwandlungen, die das Elektrodenmaterial beim Durchgang durch den Lichtbogen erfährt. Die hierüber angestellten Versuche geben Aufschluß, wie sich der Gehalt der Legierungsbestandteile während des Schweißens bei verschiedenem Pol-Anschluß verändert. Die Vorgänge sollen mit Hilfe der chemischen Analyse verfolgt werden. Soweit es sich um die Abbrandverhältnisse der am leichtesten oxydierbaren Bestandteile, wie Kohlenstoff, Mangan und Silizium, handelt, sind dieselben in der Zahlentafel 2 angegeben.

Zahlentafel 2

Bezirk der Elektrode	Legierungsbestandteil	Prozentualer Gehalt vor dem Verschweißen	Prozentualer Gehalt nach dem Verschweißen am Plus-Pol	Minus-Pol
A	C	0,60	0,20	0,22
	Mn	0,59	0,28	0,30
	Si	0,22	0,05	0,06
B	C	1,10	0,40	0,58
	Mn	0,21	0,10	0,09
	Si	0,18	0,09	0,10
C	C	1,01	0,73	0,79
	Mn	14,03	12,10	13,00
	Si	0,20	0,05	0,06
D	C	1,11	0,52	0,62
	Mn	0,32	0,16	0,17
	Si	0,11	0,05	0,06
	W	1,60	1,52	1,55
	Cr	0,80	0,60	0,60

Hier sind die chemischen Analysen vor und nach dem Verschweißen zahlenmäßig wiedergegeben sowohl für Plus- als auch für Minus-Polung. Der Durchmesser der verschweißten Drähte war 5 mm, und die Stromstärke betrug 155 bis 160 Amp. bei beiden Polungen. Wie aus der Zahlentafel zu ersehen ist, ist beim Verschweißen am Minus-Pol der Abbrand 7 bis 8 % geringer als am Plus-Pol.

Von großer Wichtigkeit für die Güte einer Schweißnaht ist auch die Länge des Lichtbogens. Diese ergibt sich aus der chemischen und physikalischen Beschaffenheit der verwendeten Elektrode und des Werkstückes, auf das aufgeschweißt wird. Bei der Auftragschweißung kommt als Grundmaterial und auch als Auftragmaterial durchweg ein Werkstoff mit höherem Gehalt von C bzw. Legierungsbestandteilen, die eine große Affinität zum Sauerstoff haben, in Frage. Aus diesem Grunde ist das Verschweißen infolge der dabei auftretenden Gasbildung (CO!) schwieriger, als es beim Verschweißen von unlegierten, praktisch kohlenstoffreien Drähten für Verbindungsschweißungen der Fall ist. Es ist deshalb erforderlich, beim Verschweißen der Auftragelektroden — Plus-Pol an der Elektrode vorausgesetzt — einen etwas längeren Lichtbogen zu verwenden als bei den kohlenstoffarmen Elektroden, und zwar aus folgendem Grunde: Wird ein hochgekohlter Eisenstab (etwa 1 % C) durch den Lichtbogen auf ein Werkstück niedergeschmolzen, so wird der in dem abschmelzenden Material vorhandene Kohlenstoff beim Uebergang von der Elektrode zum Werkstück in beträchtlichen Mengen herausoxydiert. Die in der Praxis geltende Regel, nach der für die gewöhnlichen kohlenstoffarmen Elektroden die Länge des Lichtbogens aus bekannten Gründen möglichst kurz zu wählen ist, d. h. gleich oder kleiner als der Durchmesser der verwendeten Elektrode, ist bei den kohlenstoffreichen Drähten nicht ganz zutreffend. Die Länge muß hier etwas größer sein, um einen ruhigen Fluß des abschmelzenden Materials sowie ein poren- und blasenfreies Schweißgut zu erhalten. Wird der Lichtbogen sehr kurz gehalten, dann wird der Weg des Eisentropfen von der abschmelzenden Elektrode bis zum Werkstück entsprechend verringert. Es steht dadurch der vorhandenen Kohlenstoff nicht mehr die genügende Menge Sauerstoff bzw. die nötige Zeit zur Verfügung in seine höchste Oxydationsstufe (CO_2) überzugehen. Es kann nur eine unvollkommene Verbrennung bis zum Monoxyd stattfinden, und da das flüssige Eisen besonders für letzteres ein beträchtliches Lösungsvermögen besitzt, so gelangt es leicht mit in die Schweiße hinein, wo es infolge der bei abnehmender Temperatur geringer werdenden Löslichkeit des Eisens für Gase in Form von Blasen wieder ausscheidet, die sich dann als Hohlräume in der erkalteten Schweiße wiederfinden. Außer der für den Schweißprozeß mit den kohlenstoffreichen Elektroden gefährlichen Reaktionswirkung im Auftragmaterial ($2\,C + O_2 = 2\,CO$) tritt als weitere noch die Reaktion des Grundwerkstoffes hinzu. Wenn trotzdem das Vorhandensein von Gasen in einer Lichtbogenschweiße nicht völlig verhindert werden kann, so liegt das an den im Vergleich zu anderen metallurgischen Vorgängen bei der Lichtbogenschweißung herrschenden ungünstigen Verhältnissen, besonders an dem schnellen Erstarrungsvorgang. Immerhin erhält man aber bei den Auftragelektroden bei Verwendung eines längeren Lichtbogens eine homogenere, von

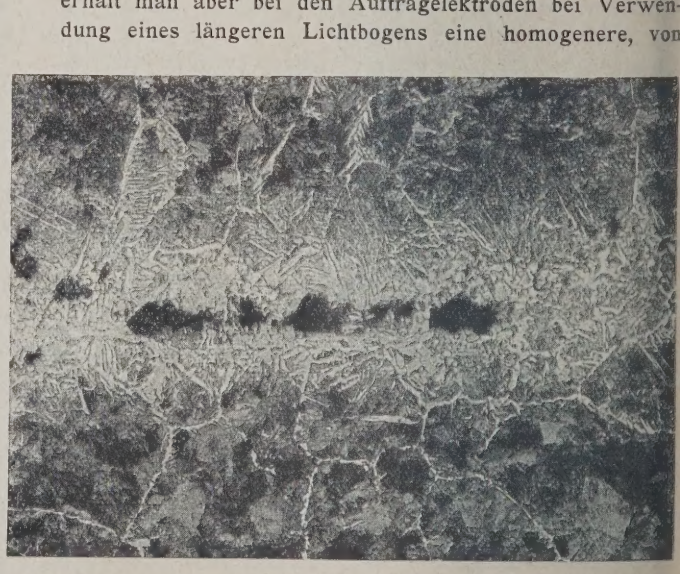


Abb. 7. Minus-Pol an der Elektrode. V = 200

Blasen freie Schweiße als bei zu kurzem Lichtbogen. Es könnte nun der Einwand gemacht werden, daß durch das Halten eines längeren Lichtbogens eine hohe Aufnahme von Sauerstoff und Stickstoff bedingt sei. Für die nackten, kohlenstoffarmen Drähte ist diese Befürchtung berechtigt, da hier ein hoher Gehalt an Kohlenstoff oder Legierungsbestandteilen fehlt, die mit dem Luftsauerstoff während des Schweißens in Reaktion treten könnten. Der Sauerstoff kann hier nur mit dem vorhandenen Eisen eine Verbindung eingehen, wodurch dann die schädlichen Eisen-Sauerstoff-Verbindungen in die Schweiße hineinkommen und somit das Material verbrennen kann. Bei den kohlenstoffreichen Elektroden kommt diese Befürchtung nicht so sehr in Frage, da eine genügende Menge Kohlenstoff vorhanden ist, wodurch das Eisen vor Verbrennung geschützt wird.

Seit Einführung der Auftragschweißung ist man ständig bemüht gewesen, die Qualitätseigenschaften der Schweiße durch Verwendung der verschiedensten Legierungsbestandteile für die Elektroden zu verbessern und diese ihrem jeweiligen Verwendungszweck anzupassen. Es ist bekannt, daß der Verschleißwiderstand nicht nur durch die Festigkeit und Härte allein, sondern auch durch die Dichte des Materials beeinflußt wird. Die bisherigen zur Desoxydation der Schweiße den Elektroden zugesetzten Legierungsbestandteile sind hauptsächlich Silizium und Mangan. Weit geeigneter scheint das Titan zu sein. Titan gehört keineswegs zu den seltenen Elementen, denn die Silikathülle unserer Erde enthält etwa 1,1 % TiO_2, während die weit bekanntere Phosphorsäure nur mit 0,3 % vertreten ist. Nach Wöhler verbindet sich Titan von allen Elementen am energischsten mit Sauerstoff. Es könnten die in der Schweiße vorhandenen Oxyde, besonders Kohlenoxyd, auf die das Entstehen von Poren und Hohlräumen nach dem Erkalten der Schweiße größtenteils zurückzuführen ist, durch Titanzusatz wesentlich vermindert werden. Titan hat das geringe spezifische Gewicht 4,5. Die aus der Oxydation mit dem Sauerstoff entstehende Titansäure (TiO_2) hat somit die Fähigkeit, leicht an die Oberfläche zu steigen und sich mit der Schlacke aus der Schweiße abzusondern. Die Verschleißfestigkeit könnte allein schon infolge einer erzielten größeren Homogenität der Schweiße erhöht werden. Eine zweite Eigenschaft, die einen Zusatz von Titan zu Auftragelektroden berechtigt erscheinen läßt, ist die große Affinität zum Stickstoff. Mit diesem bildet es Nitride von der Zusammensetzung:

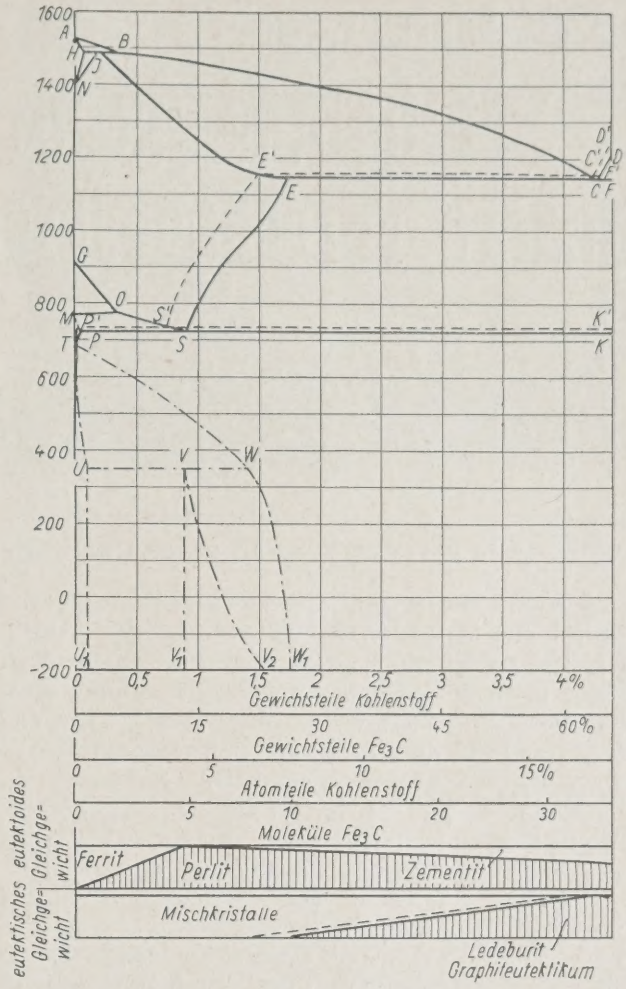


Abb. 8. Erstarrungs-Schaubild der Eisen-Kohlenstofflegierungen nach Professor Hanemann

Ti_3N, Ti N, Ti_2N_2, Ti_3N_4,

wodurch eine große Härtesteigerung im Stahl hervorgerufen wird. Wieweit diese Nitridverbindungen infolge ihres spezifischen Gewichtes an die Oberfläche steigen und mit der Schlacke entfernt werden, und in welchem Anteil sie in der Schweiße zurückbleiben, um die erwünschte Festigkeitssteigerung hervorzurufen, bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten.

Ein Preisausschreiben zur Erlangung von technisch-populären Aufsätzen

Die Technik gilt als spröde, rauh und unnachgiebig, und diese Auffasung legt sich oft auch wie mit einem ehernen Gewicht auf die Versuche, technische Fragen und solche der angewandten Naturwissenschaften publizistisch zu behandeln. Die strenge Sachlichkeit und Schwere der Gedanken verhindert in allzu zahlreichen Fällen, technische Dinge so hell und licht und so flüssig in der Darstellung zu gestalten, daß auch die Leser von Tageszeitungen, welche der Technik an sich kein besonderes Interesse entgegenbringen, durch die Form der Darstellung für die Lektüre technischer Angelegenheiten gewonnen werden können. Trotz einer großen Zahl technischer Schriftsteller fehlt es an solchen, welche die Gabe der allgemeinverständlich-feuilletonistischen Schilderung technischer Probleme und Vorgänge besitzen.

Die Technisch-Literarische Gesellschaft, die die Hebung der Behandlung von Fragen der Technik und angewandter Naturwissenschaften in der Tagespresse sich zur besonderen Aufgabe gestellt hat, will daher durch ein Preisausschreiben den Versuch machen, Persönlichkeiten kennenzulernen, die schriftstellerische Begabung mit der notwendigen Sachkenntnis auf dem erwähnten Gebiete vereinen. Verlangt wird entweder: die Einrichtung eines Aufsatzes über eine technische oder für die Technik wichtige naturwissenschaftliche Frage, Beschreibung eines technischen Vorganges od. dgl., der nicht länger sein darf als vier Schreibmaschinenseiten zu je 30 Zeilen, oder: die Einreichung von vier Kurzgeschichten, Anekdoten u. dgl., die auf die Technik Bezug haben und von denen keine länger ist als eine Schreibmaschinenseite. Einreichung der Arbeiten bis spätestens 10. Januar 1931 an den Schriftführer der Gesellschaft, Herrn H. Dominik, Berlin-Zehlendorf, Herderstraße 2. Jedes Blatt der eingereichten Arbeit soll ein Kennwert tragen. In einem verschlossenen Umschlag, der der Sendung beiliegt, sind Name und Anschrift des Einsenders anzugeben sowie eine Erklärung, daß die Arbeit von ihm selbständig verfaßt und bisher weder veröffentlicht noch irgend jemandem zur Veröffentlichung angeboten worden ist. Als Preise sind ausgesetzt: ein erster Preis von 150 M., ein zweiter Preis von 100 M., zwei dritte Preise von je 50 M. Dem Preisgericht bleibt es vorbehalten, die ausgesetzten Preise zu ändern.

Dipl.-Ing. A. HERR in Berlin

Metalltechnische Röntgenuntersuchung

Neuere Forschungsergebnisse[1]

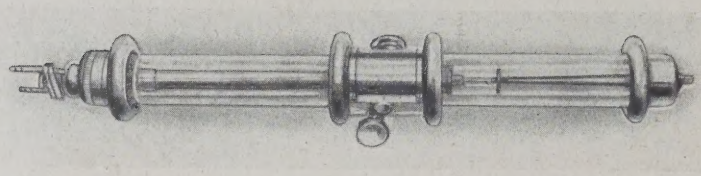


Abb. 1. Matwa-Metalix-Röntgenröhre für Werkstoffdurchleuchtungen

Die Werkstoffschau im Jahre 1927 hat zum ersten Male sowohl dem Materialprüfer wie auch dem Werkstätteningenieur gezeigt, daß die technische Röntgenographie mit Erfolg in der Werkstoffprüfung angewendet werden kann. Seit dieser Erkenntnis verfolgt die erzeugende und verarbeitende Industrie mit steigendem Interesse den Ausbau der röntgenographischen Prüfmethoden. Nicht ganz mit Unrecht werden die Erfolge der letzteren mit einer gewissen Besorgnis betrachtet. Wie manches äußerlich gut erscheinende Werkstück läuft jetzt Gefahr, bei der Röntgenuntersuchung beanstandet oder ausgemustert zu werden, wenn im Inneren des Stückes Risse, Blasen oder sonstige Fehler entdeckt werden, mit denen bisher für gewöhnlich, nicht selten zum Schaden der Allgemeinheit, das Werkstück zur Ablieferung gekommen wäre und seine Verwendung gefunden hätte. Natürlich ist eine Röntgenuntersuchung in einer Großerzeugung nur dann von wirklichem Wert, wenn sie zu dem für die Fertigung günstigsten Zeitpunkt angesetzt wird. Es muß durch sie nicht nur vermieden werden können, daß bei innerer Fehlerhaftigkeit eines Stückes durch seine Bearbeitung weitere Kosten entstehen, vielmehr muß mit ihrer Hilfe die rechtzeitige Betriebsregelung oder Umstellung möglich gemacht werden können.

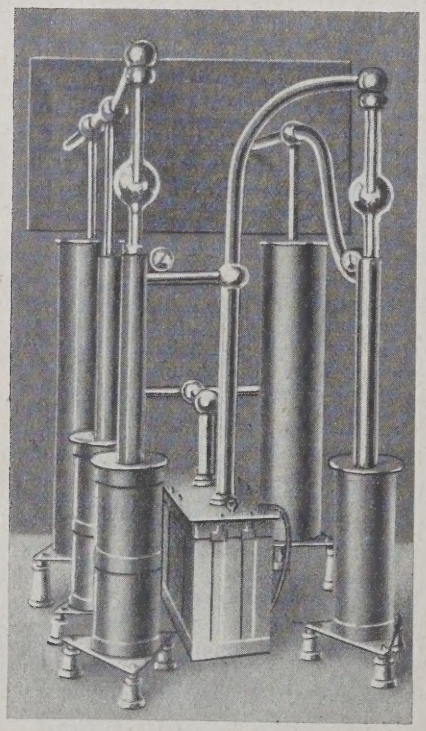


Abb. 2. Seifert-Röntgenhochspannungsanlage für Werkstoffprüfungen (ortsfeste Bauart) für Laboratorien und Versuchsanstalten. Seifert - Material — 250 Volt —

[1]) Auszug aus einem Vortrag, gehalten während der Gießereitechnischen Hochschulwoche, Berlin 1929

Außerdem spielt auch der erzieherische Wert der Röntgenuntersuchung für alle an der Erzeugung und Verarbeitung beteiligten Personen eine nicht zu unterschätzende Rolle. Es hat sich erwiesen, daß das Bewußtsein des Arbeiters, das betreffende Werkstück könne später einer Röntgenprüfung unterzogen werden, von vornherein zu einer weit sorgfältigeren Ausführung der betreffenden Arbeit führt. Aus diesem Empfinden heraus wird die Röntgenuntersuchung als psychisches Steigerungsmittel der Qualitätserzeugung zu betrachten sein. In der Schweißtechnik hat sich dieser Einfluß seit der verhältnismäßig kurzen Zeit, in der die Röntgenprüfung von Schweißereierzeugnissen ausgeübt wird[2]), bereits erzieherisch ausgewirkt. Mit der nachträglichen „Verschönerung" der Oberflächen am fertigen Stück kann die innere Güte nicht vorgetäuscht werden; das hat die Röntgendurchleuchtung allen Beteiligten vor Augen geführt. Das gleiche gilt auch für die Beispiele der Gießerei bzw. Warmschweißerei.

Wie oben bereits erwähnt, ist es aber mit der Durchleuchtung der fertigen Stücke zwecks Aufdeckung vorhandener innerer Fehler allein nicht abgetan, denn in den meisten Fällen wäre es dann für die Rettung des Stückes bereits zu spät und der wirtschaftliche Verlust schon recht beträchtlich. Allenfalls könnte dann noch eine Sonderung der fertigen Stücke vorgenommen werden, wobei man die als innerlich nicht einwandfrei erkannten einem Verwendungszweck mit geringerer Beanspruchung zuführen könnte. Hierdurch ließe sich zum Wohl der Allgemeinheit zwar die Sicherheit erhöhen, aber der wirtschaftliche Ausfall könnte eventuell doch noch ein sehr großer sein. Viel wertvoller ist es für den Techniker, mit Hilfe der

[2]) Prüfungen der Deutschen Reichsbahngesellschaft in der Schweißtechnischen Versuchsanstalt Wittenberge

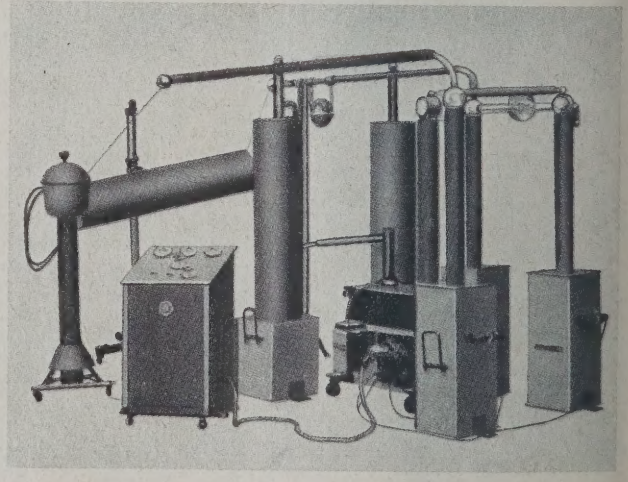


Abb. 3. Zerlegbare und ortsbewegliche Röntgenanlage für Werkstätten- und Ueberlandprüfungen

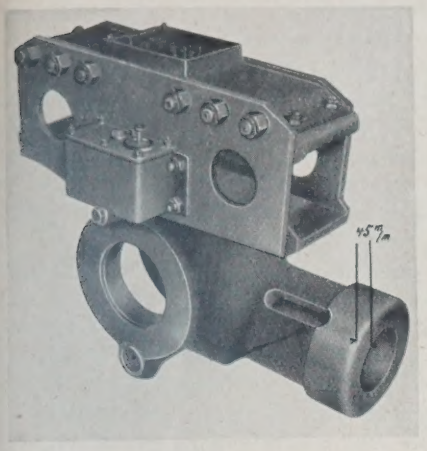


Abb. 4. Lokomotiv-Kreuzkopf. Uebersichtsaufnahme. In Pfeilrichtung: Strahlengang bei der Röntgenaufnahme

Röntgenprüfung feststellen zu können, wo der Ursprung und die Ursache einer fehlerhaften Erzeugung zu suchen sind; denn dann kann er sich klarmachen, wo er Zeit und Arbeitskosten einzusparen vermag und wo er seine Betriebskontrollen anzusetzen und andere Vorkehrungen zu treffen hat, um bei möglichst geringem Ausschuß seine Erzeugnisse auf der gewünschten Höhe zu erhalten. Oft genug ist es nach erfolgter Durchleuchtung des unbearbeiteten Stückes, in dem an irgendeiner Stelle ein innerer erheblicher Schaden festgestellt wurde, möglich, das Stück noch für einen anderen als den anfangs gedachten Verwendungszweck, bei dem gerade die schadhafte Stelle herausfallen kann, zu verwenden. Hätte dagegen die Röntgenprüfung nicht rechtzeitig Aufschluß über den inneren Befund gegeben, so wären für das Werkstück Bearbeitungskosten entstanden, die sich beim Vordringen bis an die schadhafte Stelle als völlig verlorene erwiesen hätten, da dann das Stück doch als unbrauchbar hätte ausgesondert werden müssen.

Die technischen Röntgenuntersuchungen haben sich also mit einer Fülle von Fragen zu beschäftigen, die ständig noch wachsen und nur in Zusammenarbeit mit dem technischen Werksbetriebe zu lösen sind. Die bisher in Deutschland gerade in technischen Betrieben verhältnismäßig wenig oder nur ausnahmsweise geübten Röntgenuntersuchungen sind nur in den Kreisen bekannter geworden, die es verstanden haben, diese Verfahren ihren Betrieben anzupassen und aus denselben den gewünschten Nutzen zu ziehen. Wenn auch zurzeit die Prüfung von Werkstücken in größeren Abmessungen noch in der Leistungsfähigkeit unserer deutschen Röntgenröhren ihre Begrenzung findet, so sind die bisher in Deutschland erreichten Werte doch schon recht beachtlich. In nachstehender Zahlentafel sind die Grenzwerte für die Durchleuchtung bei okularer Beobachtung und röntgenphotographischer Aufnahme zusammengestellt.

Die Zahlentafel 1 bringt die zurzeit erreichten, für die Durchleuchtung metallischer Werkstoffe bei okularer Beobachtung mittels Fluoreszenzschirmes und für die röntgenphotographischen Aufnahmen in Frage kommenden Daten. — Die Fehlererkennbarkeit beträgt bei Leuchtschirmbeobachtungen etwa 4 bis 10 %, bei röntgenphotographischen Aufnahmen bis 0,3 % kleinster Feldgröße.

Diese Grenzwerte beziehen sich auf Untersuchungen mit etwa 200 kV Gleichspannung, 4 mA Stromstärke, 400 mm Abstand Filmröhre.

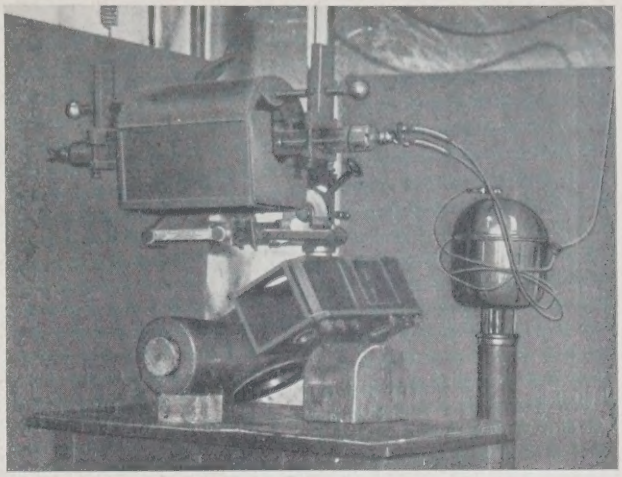


Abb. 5. Lokomotiv-Kreuzkopf während der Röntgenaufnahme. Die Keillöcher sind mit Bleistopfen verschlossen. Im Halse ist der Film angelegt; er wird durch den Holzkonus mit der Bleiblechhinterlegung an die Wand des Halses angepreßt. Im Schutzkasten oberhalb die Röntgenpumpe, rechts die Kühlpumpe

Zahlentafel 1

Durchstrahlbarkeitsgrenzen metallischer Werkstoffe

	im Leuchtbild	im Film mit Folien
Walzblei	2 mm	5 mm
Kupfer.	20 mm	65 mm
Stahl	30 mm	100 mm
Eisen	40 mm	120 mm

In Amerika sind zehnfache Werte, also z. B. 50 mm Blei, röntgenographisch bewältigt worden.

Bei all diesen Untersuchungen spielt natürlich die Frage, bis zu welcher Materialdicke sich die Durchstrahlung der Werkstoffe noch mit wirtschaftlichem Nutzen durchführen läßt, die Hauptrolle. Hierbei kommt es erstens auf das Material, zweitens auf die Zeit, in der eine solche Durchleuchtung ausgeführt sein muß, drittens auf die Spannung des Betriebsstromes und viertens vor allem auf den Wert des zu untersuchenden Werkstückes selbst wie überhaupt auf den Wert der Untersuchung an, da hiervon ja die Wirtschaftlichkeit einer längeren Durchstrahlung abhängt.

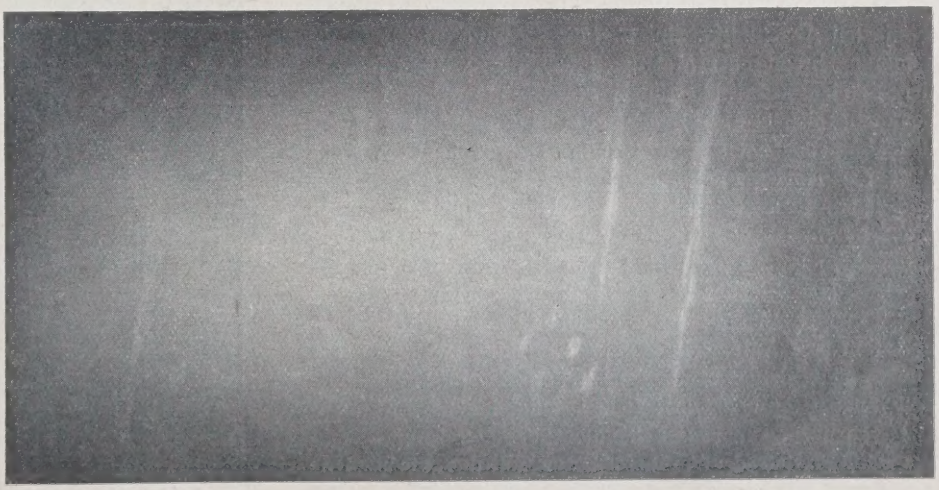


Abb. 6. Röntgenaufnahme des Teiles zwischen den Keillöchern des Lokomotiv-Kreuzkopfes. Natürliche Größe. Weiße Streifen: Innere Risse, die in Blasennestern (weiße Punkte) anfangend zu den Keillöchern hin verlaufen

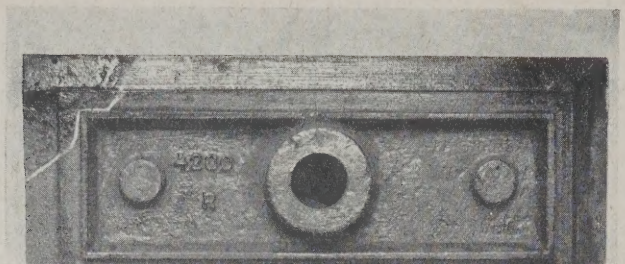


Abb. 7. Lokomotiv-Schieberkastendeckel aus Gußeisen (photographische Uebersichtsaufnahme). Die abgestoßene Ecke ist durch Warmschweißung ergänzt worden, die weiße Umrandung kennzeichnet die Uebergangszone zwischen Werkstück und aufgeschweißtem Baustoff. Etwa ⅙ nat. Größe

Die der Zahlentafel zugrunde liegenden Durchleuchtungen[3]) wurden mit einer Matwa-Metalix-Röntgenröhre (Abb. 1) vorgenommen, deren Antikathode mit einer Rapid-Heißwasserpumpe ständig gekühlt wurde. Die Energie lieferte eine Isovolt-Gleichspannungsanlage in der bekannten Ausführung mit der Greinacher-Schaltung. Die Apparatur besteht für die Zwecke der Grob- und Feinstrukturuntersuchung im wesentlichen aus einem Hochspannungstransformator und zwei Ventilgleichrichtern, die in gemeinsamer Schaltung mit zwei Hochleistungskondensatoren von großer Kapazität hochgespannte konstante Gleichspannung erzeugen. Außerdem ist noch eine besondere Heizeinrichtung für die Röntgenröhre vorgesehen. Abb. 2 zeigt eine solche Hochspannungsanlage für technische Untersuchungen bis 250 kV, 20 mA. In der Mitte steht der Hochspannungstransformator. Im Vordergrund links und rechts befinden sich die beiden Ventilgleichrichterröhren auf ihren Heiztransformatoren, die aus dem Niederspannungsstromkreis die erforderlichen Stromlieferungen besorgen und zwecks Kühlung und Vermeidung unerwünschter Koronabildung in zylindrischen Behältern mit Oelfüllung untergebracht sind. Hinter dem rechten Gleichrichteraggregat steht der Heiztransformator, der die Glühkathode der Elektronen-Röntgenröhre heizt; die Stromzuführungen befinden sich im Innern der Hochspannungsrohrleitungen. Schließlich folgen rechts und links die zylindrischen, etwa 2 m hohen Kondensatoren für den Ausgleich noch vorhandener Spannungsschwankungen. Von hier aus erfolgt die Zuführung bzw. Rückführung der Hochspannung durch die Wanddurchführungen zu dem eigentlichen Arbeitsraum. Die Hochspannungsleitungen bestehen aus Aluminiumröhren mit entsprechend dimensionierten Abschlußkugeln. Von diesen wird mittels Hochspannungslitzen oder Metallschläuchen der Röntgenröhre der Betriebsstrom zugeführt. Neuerdings werden hochspannungssichere Kabel verwendet. Den ständig steigenden Anforderungen der Praxis entsprechend werden jetzt die Hochspannungserzeuger vollkommen zerlegbar und leicht transportabel gebaut. Diese Anlagen können nicht nur ortsbeweglich in Werkstätten- bzw. Gießereibetrieben, sondern auch im Freien zur Untersuchung von Werkstücken, Eisenbauten, Stahltragwerken usw. Verwendung finden. Abb. 3 zeigt eine solche neuentwickelte trag- und fahrbare Anlage in einem Fabrikhof während der Untersuchung eines ortsfesten Werkstückes im Freien. Die vollständige Anlage wiegt 1600 kg und ist auf einem 3-t-Lastwagen bequem räumlich unterzubringen. Zur Stromerzeugung wird der Transformator an das vorhandene Wechselstromnetz angeschlossen. Kann der Wagen bis auf 25 m an die zu prüfende Schweißnaht od. dgl. herangebracht werden, so bleiben die Einzelteile auf dem Wagen stehen und die Verbindung mit der Röhre erfolgt durch hochspannungssichere Kabel. Im anderen Falle werden die Teile vom Wagen heruntergenommen und in nächster Nähe des Untersuchungsstückes aufgestellt. Die Leistungsfähigkeit dieser fahrbaren Röntgenanlage steht der einer ortsfesten Einrichtung in keiner Weise nach.

Aus der Wirkungsweise bzw. den optischen Eigenschaften der Röntgenstrahlen in Wechselwirkung mit dem physikalischen und chemischen Verhalten der Werkstoffe gegenüber den sie durchdringenden Röntgenstrahlen haben sich den ursprünglich rein wissenschaftlichen Forschungsarbeiten die technischen Anwendungsgebiete der Röntgenverfahren von selbst erschlossen[4]).

Die Grobstrukturuntersuchung wird vorläufig in der Gießereitechnik noch den überwiegenden Anteil an den röntgenographischen Prüfmethoden zu bestreiten haben, da sie in verhältnismäßig kurzen und wirtschaftlich tragbaren Zeiten ausgeführt werden kann und ohne besondere Vorrichtungen durchführbar ist. Bei der Formgebung bzw. Veredelung der metallischen Werkstoffe kann z. B. ein äußerlich tadellos erscheinendes Werkstück im Innern durch Gasblasen oder Einschlüsse von Stoffen, die von der Gußform stammen, durchsetzt sein, die erst bei dem Schadhaftwerden des betreffenden Werkstückes, das in solchen Fällen vorzeitig und unter großer Gefährdung der Betriebssicherheit zu Bruch gehen kann, erkannt werden, wenn es zu spät ist. Eine vorherige Durchleuchtung hochwertiger und hochbeanspruchter Gießereierzeugnisse auf innere Beschaffenheit kann also nicht nur vor Schaden bewahren, sondern auch betriebstechnische Mängel aufdecken helfen. Handelt es

[3]) In Zusammenarbeit mit Herrn Regierungsbaurat Dipl.-Ing. C. Kantner, Wittenberge.

[4]) Vgl. Kantner und Herr, „Die Verwendbarkeit der Röntgenverfahren in der Technik". VDI-Verlag, 1928.

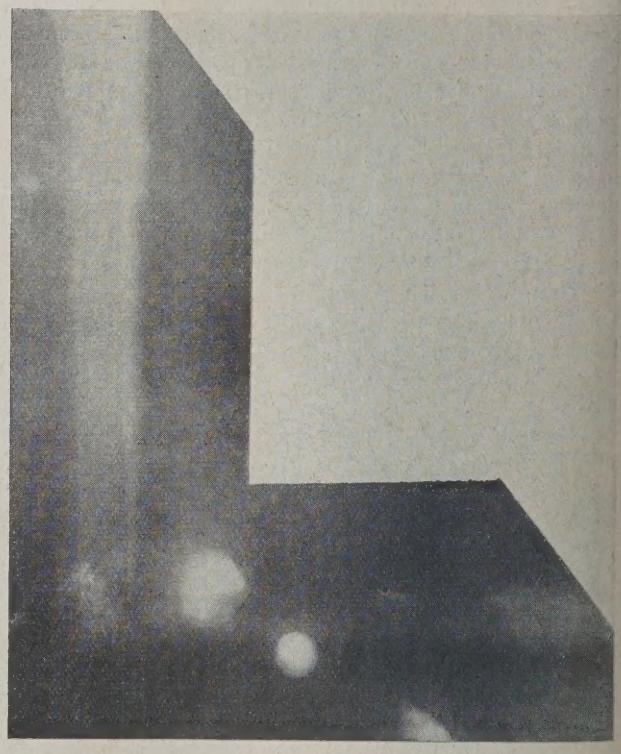


Abb. 8. Röntgenaufnahme der aufgeschweißten Ecke nach Abb. 7. Natürliche Größe. Helle Flecke: Hohlstellen. Dunkle rechtwinklige Zone: Werkstoffverdickung in der Anschlagsleiste des Deckels. Dicke der Schweißung 30 mm

sich dabei noch um neubeschaffte Teile, so muß die Röntgenuntersuchung herangezogen werden, um neben der Feststellung der Bruchursachen auch die Frage der Haftpflicht zu klären. Aus den Untersuchungsreihen sei hier als Beispiel die Prüfung von Lokomotiv-Kreuzköpfen herausgegriffen, die serienweise durchgeführt wird. In Abb. 4 ist ein Kreuzkopf der deutschen Einheits-Schnellzugslokomotive dargestellt. An diesen Kreuzköpfen zeigten sich nach einiger Betriebszeit Risse, die nach dem Augenschein des äußeren Befundes von den Keillöchern nach dem Innern des Halses verliefen. Die Röntgenaufnahme wurde durch Einlegen der Filme nach Verschluß der Keillöcher mit Bleistücken vorgenommen (Abb. 5). Nach der Röntgendurchleuchtung schien anfänglich der äußere Befund bestätigt zu sein, allerdings endigten in manchen Fällen diese Risse in Werkstoff-

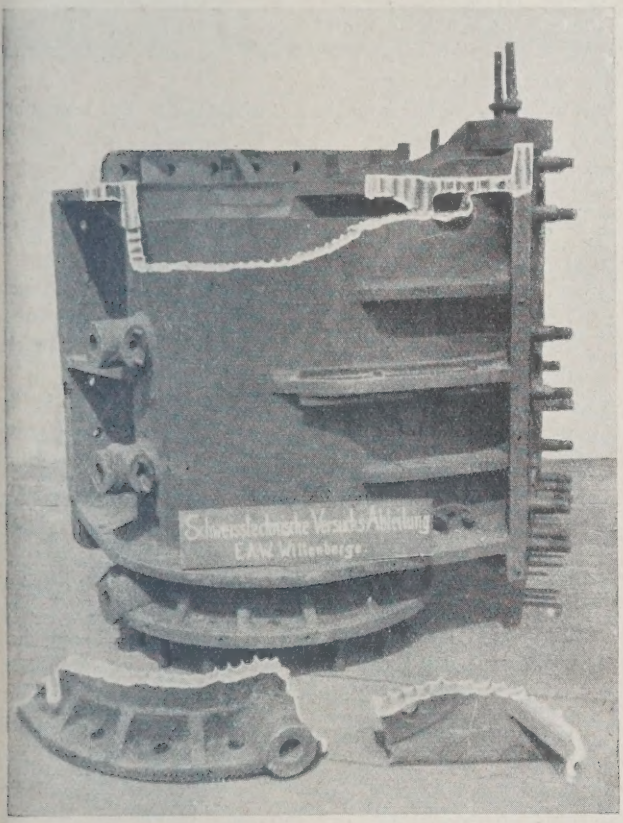


Abb. 9. Durch Warmschweißung auszubessernder Lokomotivzylinder (photographische Uebersichtsaufnahme)

abschnitten, die mit kleinen Blasennestern durchsetzt waren. Nun wurden andere Kreuzköpfe zu Vergleichsuntersuchungen herangezogen, die noch frei von den Anrissen in den Keillöchern waren. Die Röntgenuntersuchung wurde in der gleichen Weise wie bei den übrigen Werkstücken durchgeführt. In Abb. 6 ist die Röntgenaufnahme eines solchen Vergleichsstückes wiedergegeben. Sie zeigte, daß die Risse noch nicht bis zum Keilloche vorgedrungen waren, aber ihren Anfang in dem porigen Gefüge des Kreuzkopfhalses nahmen. In diesen Fällen wäre also nicht die Betriebsbeanspruchung oder gar eine unsachgemäße Behandlung, sondern die Werkstofferzeugung als der schuldige Teil an den Brüchen anzusehen. Neben den Rissen wurden auch Undichtigkeiten im Innern des Werkstoffes nachgewiesen, dagegen wurden Teile mit poriger Oberfläche, die beanstandet worden waren, als innerlich porenfrei befunden. Es hat sich also auch hier wieder gezeigt, daß der äußere Befund bei solchen Gußteilen, die zwecks Prüfung nicht zerstört werden können, nicht allein ausschlaggebend sein kann.

Sehr ähnlich den in der Gießerei auftretenden Fehlern sind die Fehlschweißungen, die im elektrischen Warmschweißereibetriebe anfallen. Auch hier müssen Undichtigkeiten im Grauguß infolge von Gasblasen, die bei dem Erstarren im Werkstück zurückbleiben, oder von Graphitausscheidungen, die in Nestern oder auch in perlschnurartigen Gebilden auftreten, vermieden werden. Abb. 7 zeigt den Deckel zu einem Lokomotiv-Schieberkasten, dessen eine Ecke durch Warmschweißung ersetzt worden war. Die Uebergangszone der Schweißung ist in der Abbildung weiß gekennzeichnet. Bei diesen Schweißungen zeigen sich besonders in diesen Uebergangszonen oder in deren Umgebung trotz sorgfältigster thermischer Behandlung Undichtigkeiten durch Blasenbildung. Das Röntgenbild (Abb. 8) zeigt zwar eine vollkommene Bindung zwischen Werkstück und aufgeschweißtem Baustoff an sich, jedoch haben sich an der gefährdeten Zone Hohlräume gebildet, die äußerlich nicht wahrnehmbar waren, aber durch die Röntgenuntersuchung einwandfrei festgestellt werden konnten. In solchen Fällen lassen sich die Fehler durch Anbohren und Ausfüllen der Hohlräume ausbessern. Schwieriger liegen die Fälle bei der Ausbesserung von Lokomotiv-Dampfzylindern durch Warmschweißungen. In Abb. 9 ist ein durch Warmschweißung auszubessernder Lokomotivzylinder abgebildet. In Abb. 10 wird die werkmäßige Durchstrahlung einer elektrischen Warmschweißung an einem Lokomotivzylinder wiedergegeben. Ueber dem Werkstück befindet sich in dem Schutzkasten am Stativ, das für die erwähnte Winkelbestrahlung mit

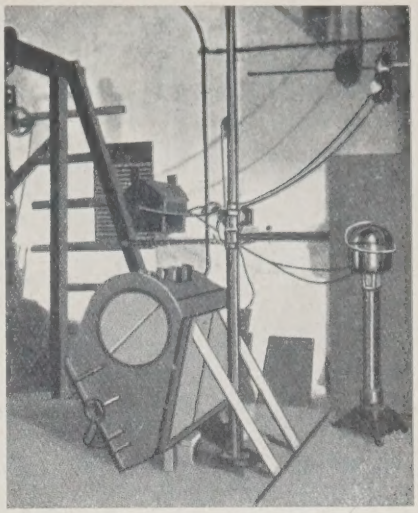


Abb. 10. Lokomotivzylinder nach Abb. 9 während der Röntgenaufnahme. Röntgenröhre im Schutzkasten am Stativ, rechts die Kühlpumpe, darüber die Hochspannungsleitungen mit den Meßinstrumenten. Links das Hebezeug. Die Zylinderöffnung ist durch Bleiblechscheibe verschlossen

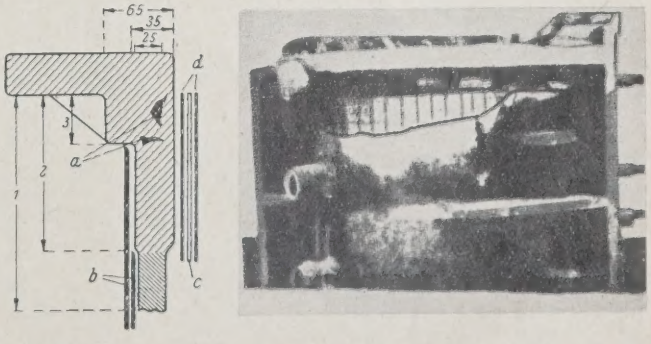


Abb. 11. Links: Profil des Lokomotivzylinders. a = Hohlraum; b = Bleiblende; c = Film; d = Verstärkerfolie; 1, 2, 3 = Teilaufnahmen. Rechts: Uebersichtsaufnahme der Warmschweißung des Lokomotivzylinders; die Uebergangszone ist schwarz gekennzeichnet

Abb. 12. Röntgenaufnahme (positiv) der Warmschweißung des Lokomotivzylinders
Die hellen Stellen in der oberen Bildhälfte zeigen die vorhandenen Hohlräume an

Drehvorrichtungen, Führungen, Klemmen und Skalen zum Einstellen des Strahlenganges ausgerüstet ist, die Röntgenröhre, die mit der rechtsstehenden Kühlpumpe durch Metallschläuche verbunden ist. Im Innern des Zylinders ist der Film angelegt und durch ein Bleiblech gegen äußere Strahlung geschützt. Die Oeffnungen des Zylinders sind außerdem noch mit Bleiblechscheiben verschlossen. Auf der der Röntgenröhre zugewendeten Seite sind die Bestrahlungsfelder durch Bleiblechplatten abgedeckt. In Abb. 11 ist auf der linken Seite das durchstrahlte Profil und rechts davon die Röntgenaufnahme der aufgeschweißten Bruchstelle wiedergegeben. Diese ist in der Uebersichtsaufnahme des Zylinders schwarz umrandet. Die Röntgenaufnahme (Abb. 12) zeigt blasigen Guß mit einem großen Nest von Hohlräumen, während die Uebergangszone vom Urmaterial zum aufgeschweißten Baustoff blasenfrei und vollkommen dicht befunden worden ist. Die Lage der Hohlräume ist in der Profilzeichnung schwarz aufgetragen. In diesem Falle liegen die Fehlstellen verhältnismäßig günstig, da sie außerhalb des arbeitenden Zylinderteiles sind. Man konnte also noch eine nachträgliche Ausbesserung vornehmen, ohne die Haltbarkeit des Werkstückes zu gefährden.

Die in der Schweißtechnischen Versuchsanstalt zu Wittenberge begonnenen Versuche konnten so weit gefördert werden, daß trotz anfänglicher Schwierigkeiten die Röntgenprüfungen am fertigen Stück auch in größeren Abmessungen durchgeführt werden konnten. Außerdem gelang es, somit auch eine wirtschaftliche Verbesserung des Verfahrens zu erzielen.

Mit Hilfe der Röntgendurchleuchtung konnten ohne Zerstörung gegossener und warmgeschweißter Werkstücke folgende Feststellungen gemacht werden:

Innere Beschaffenheit hinsichtlich Geschlossenheit oder Undichtigkeit einer Schweißung (Lunker, Hohlstellen usw.);

Vorhandensein von Blasen, Schlacken, Anreicherungen, Entmischungen oder sonstigen Verunreinigungen (Elektrodenreste, Formstücke, Sand usw. im Innern der Schweißungen);

Feststellung innerer Verbrennungen, schlechter Bindungen, Zerstörung durch innere Spannungsrisse usw.;

Nachweis unsachgemäßer mechanischer Behandlung der Schweißungen hinsichtlich Baustoffverluste und Ermittlung nachträglich ausgeführter Besserungsarbeiten, Verstemmungen od. dgl. an Gußstücken.

Bei sämtlichen Röntgenuntersuchungen ist erklärlicherweise die Lösung der Kostenfrage von ausschlaggebender Bedeutung. Hierüber ist bereits andernorts wiederholt Mitteilung gemacht worden. Es mag deshalb unter Hinweis auf die bereits erfolgten Veröffentlichungen hier nur kurz erwähnt sein, daß besonders bei hochwertigen Gußstücken und Warmschweißungen stets der wirtschaftliche Nutzen weniger in die Waagschale zu fallen hat als die Sicherheit, die die Röntgenuntersuchung in den weitaus meisten Fällen zu gewährleisten imstande ist. Im allgemeinen kommt es auf den Wert des Untersuchungsstückes wie überhaupt auf den Wert der Röntgenuntersuchung an sich an, da hiervon ja die Wirtschaftlichkeit einer längeren Durchstrahlung abhängt. Wie schon erwähnt, sind ferner von Wichtigkeit die Art und die Beschaffenheit des zu untersuchenden Werkstückes, dann die Zeit, innerhalb deren eine solche Röntgendurchleuchtung durchgeführt sein muß, und schließlich die Spannung des Röntgenröhren-Betriebsstromes, die

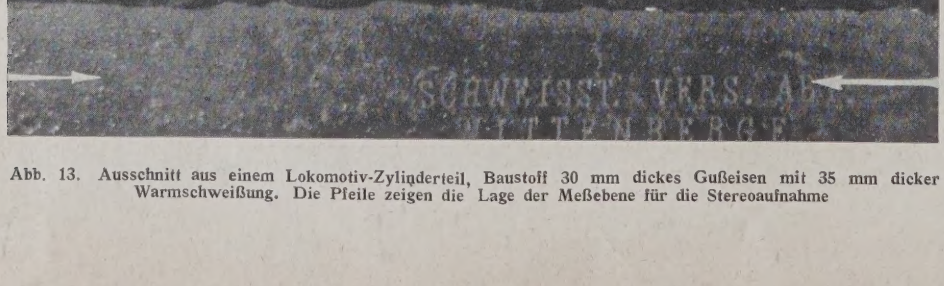


Abb. 13. Ausschnitt aus einem Lokomotiv-Zylinderteil, Baustoff 30 mm dickes Gußeisen mit 35 mm dicker Warmschweißung. Die Pfeile zeigen die Lage der Meßebene für die Stereoaufnahme

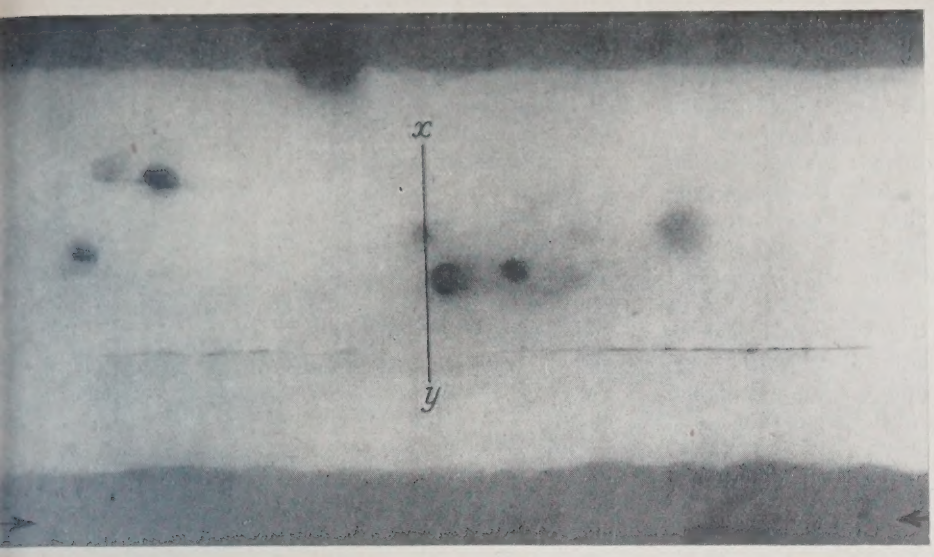


Abb. 14. Röntgenaufnahme des Werkstückes nach Abb. 13 (negativ)
Pfeilrichtung: Lage der Meßebene für die Stereoaufnahme. x—y: Lage des späteren metallographischen Schnittes

erforderlich ist, um die Untersuchung in wirtschaftlich tragbaren Zeiten zu beenden. Nach den Ermittlungen in der Schweißtechnischen Versuchsanstalt zu Wittenberge kosten Röntgendurchleuchtungen mittels Leuchtschirmbeobachtungen je Stück Eisen oder Stahl von 5 mm Dicke 2,5 Pf. und von 15 mm Dicke 15 Pf. Für röntgenphotographische Aufnahmen auf Röntgenfilme belaufen sich die Kosten je Stück Stahl von 5 mm Dicke auf 60 Pf. und Eisen von 35 mm Dicke auf 99 Pf. Für Kupferguß stellen sich die Kosten wie folgt: Je Stück von 10 mm Dicke bei der Leuchtschirmbeobachtung auf 3 Pf. und bei 15 mm Dicke je röntgenphotographische Aufnahme auf 85 Pf. Es versteht sich von selbst, daß derartige betriebswirtschaftliche Berechnungen von Fall zu Fall angestellt wie überhaupt die Röntgenprüfungen der Eigenart jedes einzelnen Betriebes angepaßt werden müssen. Bei der Verarbeitung von Leichtmetallen ändert sich natürlich das Bild schon gewaltig, da nur Bruchteile der Expositionszeiten, die für Schwermetalle erforderlich sind, in Frage kommen und infolgedessen auch größere Stundenleistungen erreicht werden können. Außerdem kann auf Papieremulsionen photographiert werden, da die Zeitverluste für die Belichtung, die längere Expositionszeiten als bei Filmaufnahmen erfordert, durch die Mehrleistung bei der röntgenphotographischen Durchleuchtung ausgeglichen werden.

Im Gießereibetrieb ist der Grobstrukturuntersuchung zurzeit eine Grenze gesetzt, die, wie bereits erwähnt, durch die augenblicklich erreichbare Höchstleistung der Röntgenröhren bedingt wird. Da aber seit Einführung der Röntgenuntersuchung in der Werkstoffprüfung auf dem Röhrengebiet bereits wesentliche Fortschritte zu verzeichnen sind, steht zu hoffen, daß eine weitere Vervollkommnung und somit eine Heraufsetzung der Durchstrahlbarkeitsgrenzen erreicht wird. Jedenfalls verfügen die für die Werkstoffprüfung verwendeten Röntgenapparate bereits schon jetzt über die erforderlichen Energiereserven, um eine Steigerung der bisherigen Röhrenleistungen zu ermöglichen.

Nachdem nun die Durchdringung der Werkstoffe und somit die röntgenphotographischen Aufnahmen am fertigen Stück gelungen waren, wurde auf die verschiedenste Weise versucht, die erzielten Röntgenschattenbilder, d. h. die Flächenprojektion solcher Filmaufnahmen, auch räumlich auszuwerten. Neben der Erkenntnis, ob ein Werkstück innerlich gesund oder von Fehlern durchsetzt ist, braucht man vor allem die Möglichkeit der Feststellung der Lage solcher Fehler, die im Innern des fertigen Stückes mit Hilfe der Röntgendurchleuchtung ermittelt worden waren. Die herangezogenen medizinischen Verfahren zur räumlichen Feststellung von Fremdkörpern (Geschossen od. dgl.) im menschlichen Körper führten zu keinem befriedigenden Ergebnis. Immerhin boten die Aufnahme und die anschließende Betrachtung mit Hilfe eines Stereoskops schon eine Möglichkeit der räumlichen Orientierung während der okularen Beobachtung der beiden stereoskopisch aufgenommenen Röntgenfilme. Mit dieser reinen Betrachtung war aber dem Verfahren insofern eine Grenze gesetzt, als das erblickte Raumbild auch sofort wieder verschwand, sobald der Beobachter das Stereoskop von den Augen nahm. Da obendrein in den allermeisten Fällen dem Werkstoffprüfer im Gegensatz zum Arzt, der sich im menschlichen Innern leicht zurechtfindet, jede Orientierungsmöglichkeit im Innern eines Werkstoffes fehlt und ihm nur eine ganz rohe Schätzung bleibt, mußte ein Weg gefunden werden, auf dem eine räumliche Bobachtung mit gleichzeitiger zeichnerischer Darstellung der räumlichen bzw. körperlichen Wahrnehmungen auf stereoskopischem Wege vereinigt wurde.

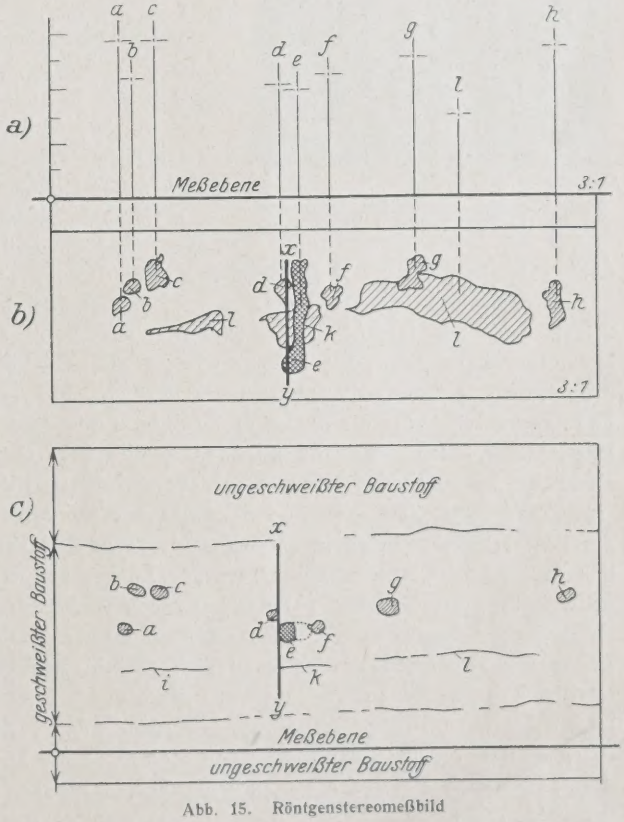


Abb. 15. Röntgenstereomeßbild

a = Abstände der Fehlstellenmitten von der Meßebene; b = Tiefenlagen der Fehlstellen in der Schweißung parallel zum Strahlengang; xx_1 = Lage des metallographischen Schnittes; c = Zeichnerische Darstellung der Röntgenaufnahme; a bis h Fehlstellen; e = Formsandeinschluß

Wie bei jeder photographischen Stereoaufnahme müssen auch hier zwei voneinander parallaktisch verschiedene Röntgenaufnahmen angefertigt werden. Ist das Werkstück ortsbeweglich, dann wird dasselbe vor der zweiten Röntgenaufnahme gegen seine ursprüngliche Lage um einen variablen, aber für das betreffende Werkstück günstigsten Längenbetrag verschoben. Ist das Untersuchungsstück jedoch schwer beweglich oder ortsfest eingebaut, dann verschiebt man die Röntgenröhre um einen solchen Längenbetrag. Die stereoskopische Betrachtung und die gleichzeitig räumliche Ausmessung des aus den beiden Filmaufnahmen erhaltenen Raumbildes werden nun ohne besondere Vorbereitungen in einem für diese Zwecke gebauten Meßgerät, einem sogenannten Röntgen-Stereo-Metrometer, vorgenommen[5]). Seine Handhabung und Wirkungsweise beruhen auf dem Prinzip des in der Meßtechnik vielfach angewendeten Stereo-Orthodiagraphen nach Beyerlen.

Aus den durchgeführten Versuchsreihen sei zur Erläuterung ein Beispiel, eine absichtlich schlecht ausgeführte elektrische Warmschweißung an einem Lokomotivzylinderteil, herausgegriffen. In Abb. 13 ist das Untersuchungsstück mit der äußerlich einwandfreien elektrischen Warmschweißung in der Ansicht und in Abb. 14 im Röntgennegativ der Durchleuchtungsaufnahme wiedergegeben. Die Durchstrahlung erfolgte senkrecht zur Längsachse der Schweißung. Von dieser Aufnahme und der dazugehörigen Durchstrahlung unter einer parallaktischen Verschiebung von 80 mm wurde das Stereomeßbild (Abb. 15) hergestellt. Zum besseren Verständnis ist unter demselben noch einmal die Röntgenaufnahme zeichnerisch dargestellt. Zur Sicherung des Röntgenbefundes wurde nach der Durchleuchtung ein metallographischer Schnitt durch das Werkstück in der Lage x, y geführt, der die beiden Hohlräume d und e freilegt. In Abb. 16 ist dieses Schnittbild der metallographischen Kontrolle des Röntgenbefundes wiedergegeben. Mit Hilfe einer Drahtsonde gelang es, in den Hohlraum e, der hinter der Blase d liegt, einzudringen und seine recht beträchtliche Ausdehnung in der Senkrechten zur Längsachse der Schweißung auszumessen. Das Meßergebnis entsprach ebenfalls der Schwärzung in dem Röntgennegativ. Die Lagen der Hohlräume d und e an sich sowohl wie im Vergleich untereinander kommen in den Raumdimensionen gut zur Auswirkung (Abb. 15). Die Blase d liegt vor dem langgestreckten Hohlraum e. Die untere Ausbuchtung des letzteren tritt aber in die Lage der Blase d ein. Daher hat der Schnitt diese untere Ausbuchtung des Hohlraumes e und gleichzeitig die Blase d getroffen. Der Riß liegt in der Draufsicht seitlich von diesen Hohlräumen in der Uebergangszone zwischen eingeschweißtem Baustoff und Urmaterial und in dem Aufriß der Raumaufnahme in einer Schicht hinter bzw. vor der Schicht, in denen die Hohlräume d und e liegen. Ueber dem Aufriß der Raumaufnahme ist der Grundriß angelegt.

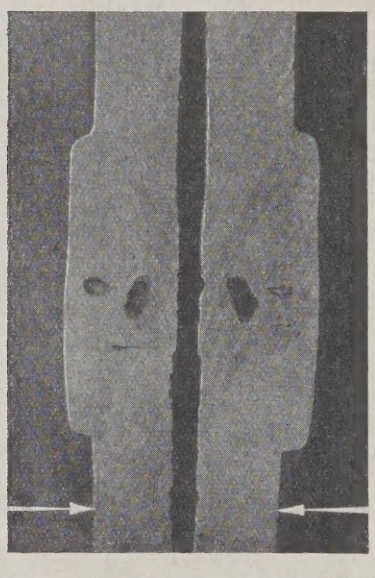


Abb. 16. Metallographische Bestätigung des röntgenographischen Befundes

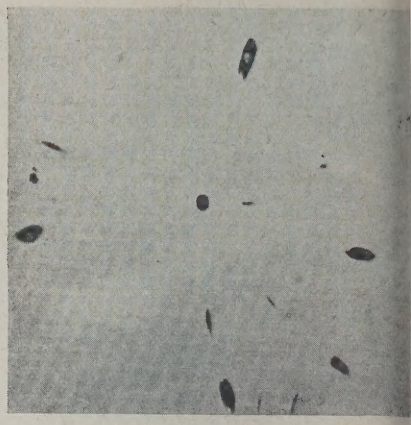


Abb. 17. Laue-Aufnahme an einem Kupferguß aus der spannungsfreien Zone (Schiebold). Die Interferenzflächen sind gleichmäßig angeordnet

Die praktische Nutzanwendung dieses Raummeßverfahrens wird für die Bearbeitung von Gußstücken in der Werkstatt überall da von Wert sein, wo das bisher übliche Röntgenflächenbild nicht genügende Anhaltspunkte für die räumliche Festlegung von Fehlern ergibt, vorausgesetzt natürlich, daß das Untersuchungsstück überhaupt weiterbearbeitet werden soll (im vorliegenden Falle würde das Werkstück natürlich verworfen werden). Für den Werkstättenbetrieb selbst wird man auch nur diejenigen Messungen anstellen und aufzeichnen, die für die betreffende Bearbeitung des Werkstückes von Wichtigkeit sind. Bei diesen Messungen wird stets zu berücksichtigen sein, sofern ein Werkstück nach dem ersten Röntgenbefund überhaupt weiterbearbeitet werden soll, in welcher Lage z. B. eine Bohrung oder ein Schnitt zweckmäßig anzuordnen ist, in welcher Richtung bzw. bis zu welcher Tiefe diese geführt werden können usw. Hier wird die werkmäßige und richtige Handhabung des Verfahrens im Laufe der Zeit manche Erleichterung für den Gießereibetrieb bringen und die Möglichkeit schaffen, wertvolle Werkstücke, die nach dem einfachen Röntgenbefund zu Bedenken Anlaß gaben, vor dem gänzlichen Ausscheiden zu retten oder sie doch wenigstens einer anderen Verwendung zuzuführen. Würde beispielsweise das Röntgenschattenbild eines Dampfzylinders Fehler im Werkstoff der Wandungen ergeben, dann könnte die Raummessung des Röntgenbildes Aufschluß darüber geben, ob die Blasen od. dgl. in den Wandungen so tief liegen, daß sie beim Aufdrehen des Zylinders stören oder wegfallen würden, ob sie mehr nach den äußeren Wandflächen hin liegen bzw. ohne störenden Einfluß bei der Bearbeitung dieses Gußstückes sein werden usw. Wenn also das Röntgenflächenbild allein nicht genügend Aufschluß zu geben vermag, wird eine

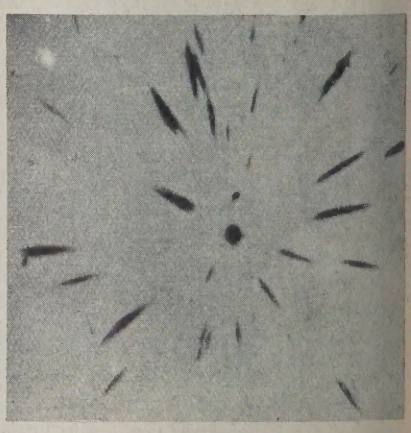


Abb. 18. Spannungsreiche Zone der Kupfergußprobe (Schiebold). Die Interferenzen im Laue-bild sind ausgezerrt

[5]) Vgl. Kantner und Herr, „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure" 1929, Bd. 73, Heft 24, S. 811 ff.

aumaufnahme von großer Bedeutung sein. Zusammenssend läßt sich sagen: Das Verfahren bietet die Möglichit, ein in allen Teilen meßbares Röntgenbild zu erhalten, e subjektive Wahrnehmung bei der Betrachtung des öntgenraumbildes sofort zeichnerisch festzulegen, diese umlichen Aufzeichnungen im Werkstättenbetriebe prakch und nutzbringend auszuwerten und sämtliche essungen am fertigen Stück ohne Veränderung oder erstörung desselben vorzunehmen. Dabei erfordert die ufnahmetechnik selbst keine besonderen Vorbereitungen d kann in gleich einfacher Weise wie die gewöhnlichen öntgenaufnahmen an Werkstücken vorgenommen werden.

Einen ganz anderen Weg verfolgt das densographische erfahren, das ebenfalls bereits mit Erfolg in die röntnographische Werkstoffprüfung eingeführt worden ist. ei diesem Verfahren bedient man sich eines besonderen strumentes, um die verschieden starken Schwärzungen, e die lichtempfindliche Schicht des Röntgenfilms bei der öntgenaufnahme des Werkstoffes erleidet, unabhängig von r subjektiven Beobachtung auf photographischem Wege Form von Diagrammen (Densogrammen) aufzuhreiben. Zu erwähnen ist hier das densographische erfahren zur Auswertung von Röntgenschattenbildern ch Prof. Dr.-Ing. Frh. von Schwarz (München). an kann mittels des Verfahrens bei der Grobgefügetersuchung unsicher verlaufende Grenzen in der Dichgkeit der Werkstoffe aufsuchen, den Verlauf und die usdehnung von Fehlstellen, Rissen, Blasen, Einschlüssen a. ermitteln, Schwärzungseffekte in Röntgennegativen rschiedener Herkunft vergleichend bestimmen, verschiene Aufnahmen gleicher Werkstoffe vergleichend auserten, am fertigen Stück Messungen vornehmen, ohne es verändern oder zu teilen, die Aufnahmetechnik durch ufzeichnung der Densogramme vervollkommnen, ohne e bisherigen Untersuchungen zu erschweren. Ueber e noch im Gange befindlichen Arbeiten wird später ch zu berichten sein[4]).

Weiterhin hat die Erkenntnis, daß mit der reinen Erittlung von Fehlern, die in der Gießerei nicht zu vereiden sind, allein der Technik nicht geholfen ist, auch anderer Richtung die technische Röntgenologie auf ebiete gewiesen, deren Erschließung schon an mehreren eispielen gezeigt werden kann. Hier steht in erster inie die Formerei, auf deren Gebiet die Untersuchung n Hölzern und Holzmodellen, von Formsand und Kernaterial von Bedeutung sein wird. Bei der Holzunterchung kann z. B. die Versperrung, die Verleimung usw. Inneren komplizierter und wertvoller Modelle mit öntgenstrahlen auf Anlage, Dichtheit u. dgl. geprüft erden, und auch in der Kernmacherei lassen sich in eler Hinsicht aus dem Röntgenbilde Schlüsse auf die weckmäßigkeit und Güte der Erzeugnisse ziehen. Diesezügliche Arbeiten sind zurzeit im Mineralogischen nstitut der Universität Leipzig im Gange[6]).

Hierhin gehören auch die Forschungsarbeiten über den influß von Formmaterial, Formart und Formweise soie über die Einwirkung der Gießart auf die Porosität r Gußstücke, z. B. bei Zinnbronzen, bei denen es sich ch gezeigt hatte, daß mit Hilfe der Röntgenprüfung eses bisher noch wenig erforschte Gebiet zum Nutzen r Gießereitechnik zu erschließen sein wird. So konnte bereits durch Untersuchungen an Kupferguß mit Hilfe der Röntgenuntersuchung nachgewiesen werden, daß in Drahtbarren verschiedener Dichte Gasreste zurückgeblieben waren, die das spezifische Gewicht in einer auf metallographischem Gebiet nicht nachweisbaren Weise beeinflußt hatten. (Bauer, von Göler und Sachs.)

Das zweite große Gebiet der technischen Röntgenprüfung umfaßt die Feinstrukturuntersuchung. Während die Grobstrukturuntersuchung die innere Beschaffenheit eines Werkstoffes zu ermitteln sucht, hat die Feinstrukturbestimmung die Aufgabe festzustellen, in welcher Weise ein Werkstoff, z. B. ein Gußmaterial, in seinen kleinsten Teilen aufgebaut ist bzw. in welchem Zustande er sich befindet, welcher Erzeugung oder Verarbeitung er entstammt, welche Behandlung er in mechanischer oder thermischer Beziehung durchlaufen hat usw. Auf solche Weise lassen sich Rückschlüsse ziehen auf die Grundursachen eingetretener Schäden, oder es können von vornherein durch Ausschaltung unsachgemäß erzeugter oder verarbeiteter Werkstoffe Arbeit und Kosten gespart werden, die für schließlich nutzlose Bearbeitung eines schon im Aufbau kranken Werkstückes aufgewendet worden wären. Hier sind die Anwendungsgebiete des

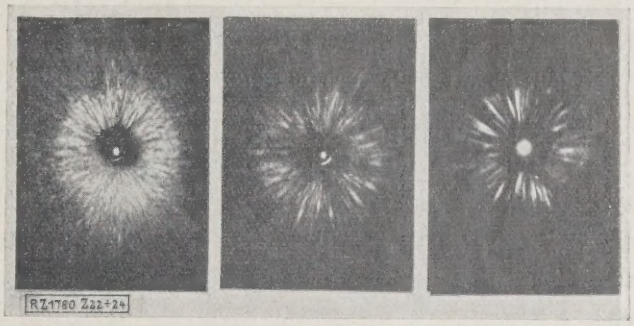


Abb. 19 Ungeschweißter Werkstoff | Abb. 20 Uebergangszone | Abb. 21 Eingeschweißter Werkstoff

Abb. 19 bis 21. Laue-Aufnahmen elektrischer Warmschweißungen 20 mm dicken Eisens

Kristallverfahrens von v. Laue besonders hervorzuheben, von denen zurzeit der Nachweis innerer Spannungen in einem Gußstück weitere Kreise interessiert. Es kann z. B. ein Gußstück trotz einwandfreien chemischen und metallographischen Befundes mit inneren Spannungen behaftet sein, die auf den bisherigen Prüfwegen nicht auffindbar waren. Wird ein solches Werkstück mit inneren Spannungen weiterbearbeitet bzw. seiner Verwendung zugeführt, so zeigen sich in den meisten Fällen erst die nachteiligen Eigenschaften der inneren Spannungen, wenn Zeit- und Geldverluste bereits eingetreten sind, denn diese Spannungszustände bleiben meist außerhalb des Bereiches der Wahrnehmung. Wird ein solcher mit inneren Spannungen behafteter gegossener Werkstoff nach entsprechender Vorbereitung im Röntgenlicht untersucht, so zeigen seine Kristallelemente im Laue-Diagramm abweichende Interferenzen bzw. Auszerrung der Interferenzflecken (Asterismus), die nicht auftreten würden, wenn bei der Erzeugung bzw. Verarbeitung des Werkstoffes die Ursachen zu solchen inneren Spannungen ausgeschaltet worden wären. Es kommt also bei dieser Art der Röntgenuntersuchung darauf an, in Gußstücken entweder das Vorhandensein bzw. das Fehlen innerer Spannungen zu ermitteln oder die Ursachen und den Keim dieser Erscheinungen aufzudecken, möglichst bevor Verluste eingetreten sind. In Abb. 17 und 18 sind Laue-Diagramme aus verschiedenen Zonen eines Kupferguß-

[4]) M. v. Schwarz, „Gießerei" 1930, Bd. 3, S. 2; Claus, Gießerei" 1930, Bd. 3, S. 31.

[6]) Inzwischen hat Ingenieur Reininger gelegentlich der Tagung r Deutschen Gesellschaft für technische Röntgenkunde in der Versamm-g des Vereins deutscher Gießereifachleute am September 1929 in Düsseldorf über die ersten Ergebnisse dieser Unterchungen berichtet.

blockes wiedergegeben (Schiebold). Die Kristalle geben in normalem spannungsfreien Zustande im Laue-Diagramm ruhige und gleichmäßige Muster von Interferenzflecken. Treten dagegen Spannungen im Inneren des Gefüges auf, die eine Verlagerung bzw. Verkrümmung der Kristallite erzeugen, so werden auch die sonst regelmäßigen Interferenzen im Laue-Diagramm verändert bzw. ausgezerrt, was deutlich aus Abb. 18 hervorgeht, die einen solchen Asterismus zeigt. Die gleichen Beobachtungen wurden an verschiedenen Zonen von elektrischen Warmschweißungen an Gußeisen gemacht. Abb. 19, 20 und 21 zeigen solche Laue-Aufnahmen von nichtgeschweißtem und geschweißtem Baustoff einer elektrischen Warmschweißung an einem 20 mm starken Werkstück aus Gußeisen. Das Urmaterial ist im Laue-Diagramm (Abb. 19) aufgenommen und zeigt grobes Korn bei geringem Asterismus, also geringe innere Spannungen. Der Kern des eingeschweißten Baustoffes zeigt sich im Laue-Diagramm (Abb. 21) mit starkem Asterismus; er steht unter starker innerer Spannung. Die Uebergangszone zwischen ungeschweißtem und geschweißtem Baustoff ergab im Laue-Diagramm (Abb. 20) abnehmende innere Spannung durch die beginnende Auflösung des Asterismus der Kernzone und zeigt gleichzeitig Kornzerfall und einsetzende Neubildung von Kristallteilchen an. Eine Abschwächung in dieser Richtung läßt aber bereits auch die Laue-Aufnahme von der Kernzone (Abb. 21) erkennen. Wahrscheinlich kommt hier der thermische Effekt der verlangsamten Abkühlung zur gegenläufigen Auswirkung. Die metallographische Untersuchungsmethode konnte noch keine Aufklärung bringen. Aber auch aus den Röntgendiagrammen sel vermochte man noch keinen Schluß auf die Einflüsse ziehen, die auf den Anlieferungszustand und die V bearbeitung des Werkstoffes zurückzuführen wären. müßte daher eine eingehende Vorprüfung der Baust an sich der eigentlichen Diagrammaufnahme vorangeh Bei dieser Art der Feinstrukturuntersuchungen kommt vorläufig lediglich darauf an zu zeigen, inwiefern solchen Strukturaufnahmen in der Gießerei bzw. Wa schweißerei Nutzen gezogen werden kann. Zusamm fassend läßt sich sagen: Ohne die kristallphysikalis Auswertung der Diagramme lassen sich bereits Rü schlüsse aus den Interferenzen, ihrer Anordnung bz ihrer Auszerrung ziehen auf das Vorhandensein inne Spannungen im gegossenen Werkstoffe, auf die Korngrö das Kornwachstum bzw. den Kornzerfall, ferner Warmschweißungen auf die Beschaffenheit des Zustand in dem sich das Urmetall und der eingeschweißte Ba stoff in seinem Kern sowohl wie in der Uebergangszo zwischen geschweißtem und nichtgeschweißtem Werkst befinden.

Die jetzt Allgemeingut gewordene Erkenntnis, daß Röntgendurchleuchtung dazu bestimmt ist mitzuhelf Werkstücke nicht leichthin zu verwerfen, sondern Erzeugung der Werkstücke zu bessern, würde also dur dieses Mittel, das die Werkstücke von nicht ganz einwa freier innerer Beschaffenheit unter günstigen Umständ einer Ausbesserungs- oder anderweitigen Verwendun möglichkeit zuführt, als eine ganz wesentliche Bereic rung hinsichtlich wirtschaftlicher Gestaltung der Gießer arbeit zu buchen sein.

Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft

Die 25 000 000 - hfl. - Anleihe der Arbed

Die außerordentliche Generalversammlung der Vereinigte Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen Akt.-Ges. genehmigte die Emission einer fünfprozentigen Anleihe von 25 Millionen holländischen Gulden. Die in 50 Jahren rückzahlbare Anleihe kann vorzeitig vom fünften Jahre ab entweder ganz zurückgezahlt oder an der Börse zu pari zurückgekauft werden. Der Emissionskurs steht noch nicht fest. Die Anleihe ist am 27. Oktober aufgelegt worden. — Die Verwaltung gab in der Generalversammlung folgende Begründung zu der Anleihetransaktion: Die beiden ersten Arbed-Anleihen in Höhe von 19,4 Millionen Dollar dienten neben anderen Zwecken auch der Beschaffung von Mitteln für die Modernisierung der Anlagen. Diese Modernisierung ist jetzt beendet. Darüber hinaus verschafften die Anleihen der Arbed auch liquide Betriebsmittel, die sich äußerst günstig auf den Gesamtbetrieb auswirkten. In Eich sei die Modernisierung beendet, und in Düdelingen werde sie ebenfalls beendet sein, sobald der dritte in Bau befindliche Hochofen mit 450 t täglicher Leistungsfähigkeit fertiggestellt sei, was in den ersten Monaten 1931 der Fall sein werde. Die Abteilung Burbach werde jedoch noch größere Summen in Anspruch nehmen; deren Ausbau werde erst nach drei oder vier Jahren vollendet sein. Auch der Eschweiler Bergwerksverein benötige noch beträchtliche Summen, da die Kohlenförderung von bisher 4,6 auf 5,6 Millionen Tonnen erhöht werden solle und auch die Koksfabrikation und die Gewinnung von Nebenprodukten noch entsprechend auszubauen seien. Die belgischen Kohlengruben Helchteren und Zolder wollen ihre Förderung auf 1,2 Millionen Tonnen jährlich steigern und benötigen ebenfalls neue Gelder. Auch die Gewährung von langfristigen Krediten an die fremden Verwaltungen, die Abnehmer der Arbed seien, wird ein Teil der neuen Anleihe beanspruchen. Augenblickli seien die liquiden Mittel, die der Arbed zur Verfügu stehen, ausreichend. Es sei jedoch zu befürchten, daß d lange Dauer der Wirtschaftskrise die Gesellschaft zwing könnte, Bankkredite aufzunehmen oder die Modernisi rungsarbeiten einzustellen. Da man jedoch beides nic möchte, habe man es vorgezogen, die Anleihe a zunehmen, um so gleichzeitig die Krisis besser zu üb winden und alle Modernisierungspläne auszuführen. D Zinsendienst für die ersten fünf Jahre betrage jährli 18 Millionen Francs, während der 45 folgenden Jah 20 Millionen Francs jährlich nebst Amortisation.

Jahresumsatz des Stahlvereins

Die Vereinigten Stahlwerke legen jetzt ihren Quartal bericht für das letzte Viertel des Geschäftsjahres 1929 vor und damit zugleich die Uebersicht über Produktion u Umsatz für die gesamte Berichtsperiode.

Der Produktions- und Umsatzrückgan hat sich auch im letzten Vierteljahr fort gesetzt, wenn auch nicht mehr in dem ungewöhnliche Umfang wie in den beiden vorhergehenden Quartale Immerhin ist es bezeichnend genug für die Situation, da trotz einsetzender Herbstsaison der Gesamtumsa wieder etwa 6 % zurückgegangen ist, und nicht nur d Produktionsziffern für Rohstahl und Roheisen, sonde auch die für Kohle sich weiter ermäßigt haben. Groß Haldenbestände und Zurückhaltung des Verbrauchs in E wartung von Preisherabsetzungen, die man sowohl fü Kohle wie für Eisen in weiten Kreisen für unvermeidlic hält, mögen zusammengewirkt haben. Die spezifizierte Auftragsbestände der Hüttenwerke und Verfeinerungs betriebe an Eisen- und Stahlerzeugnissen haben a 30. September 1930 nur etwa 44,3 % des entsprechende

ftragsbestandes im Monatsdurchschnitt des Geschäftsres 1928/29 ausgemacht. Der Umsatz mit Fremden ist letzten Quartal wieder um etwa 6 % zurückgegangen, ch einem zwölfprozentigen Rückgang im vorigen rteljahr. Wie die folgende Zahlentafel zeigt, ist aber ses Mal der Inlandsumsatz mit einem Rückgang um a 7 % stärker betroffen als der Export.

	Umsatz im 4. Geschäftsquartal 1929/30 (Juli—Sept. 1930) (vorläufige Zahlen) RM.	3. Geschäftsquartal (April—Juni 1930) (endgültige Zahlen) RM.
	272 541 000	290 802 080
von entfallen auf:		
Abnehmer im Inlande	166 802 000	180 032 389
Abnehmer im Auslande	105 739 000	110 769 691

Tatsächlich dürfte der Rückgang des Inlandsabsatzes och noch stärker gewesen sein, als er in dieser auf den rt abgestellten Berechnung zum Ausdruck kommt; denn haben es hier mit einer Periode scharf rückgängiger portpreise, besonders für Stahlfabrikate, zu tun, so daß ngenmäßig die Verschiebung im Inlandsabsatz zum slandsabsatz größer gewesen sein wird.

Für das ganze Geschäftsjahr stellt sich der Umsatz Fremden, also ohne die Umsätze zwischen den einen Abteilungen und denen zum Konzern gehörigen Beigungen, folgendermaßen dar:

	Umsatz im 5. Geschäftsjahr 1929/30 (Okt. 29—Sept. 30) (vorläufige Zahlen) RM.	4. Geschäftsjahr 1928/29 (Okt. 28—Sept. 29) (endgültige Zahlen) RM.
	1 251 532 000	1 445 032 932
von entfallen auf:		
Abnehmer im Inlande	774 513 000	910 890 274
Abnehmer im Auslande	477 019 000	534 142 658

Obwohl in das vorige Geschäftsjahr der Arbeitskampf seinen Folgen gefallen ist, ergibt sich also ein Umtzrückgang um 194 Millionen Reichsrk oder rund 13,8 %. Dabei hat sich der Anteil Auslandsabsatzes am Absatz nicht sehr wesentlich ändert. Er ist von rund 37 auf rund 38 % gestiegen. merhin wird man annehmen müssen, daß die Entwickg der Erlöse dazu geeignet war, die Auswirkungen des satzrückganges noch zu verschärfen; denn auf Grund Produktionsziffer gewinnt man den Eindruck, daß der satz mengenmäßig nicht so stark zurückgegangen ist wertmäßig. Für Rohstahl entspricht zwar der Protionsrückgang für das ganze Jahr dem Umsatzrückg des Gesamtunternehmens annähernd, doch ist die hlenförderung nur um knapp 6 %, also bei weitem ht in dem Umfange zurückgegangen, in dem der Getumsatz sich verringert hat. Die Erzeugungsziffern len sich für das gesamte Geschäftsjahr folgendermaßen :

	Im 5. Geschäftsjahr 1929/30 (Okt. 29—Sept. 30) t	Im 4. Geschäftsjahr 1928/29 (Okt. 28—Sept. 29) t
Kohle	25 722 500	27 241 990
Koks	9 333 533	9 627 304
Roheisen . . .	5 296 970	6 007 953
Rohstahl . . .	5 538 395	6 419 796

Für das letzte Quartal ergibt die weiter zurückangene Produktion das folgende Bild:

	4. Geschäftsquartal 1929/30 (Juli—Sept. 1930) t	3. Geschäftsquartal 1929/30 (April—Juni 1930) t
Kohle	5 765 610	5 926 550
Koks	2 088 900	2 152 151
Roheisen	1 020 762	1 140 815
Rohstahl	1 083 101	1 185 735

Mit dem Rückgang der Umsätze ist naturgemäß auch Belegschaftsabbau erfolgt, und zwar in einem Umge, der wesentlich über den Prozentsatz des Umsatzkganges und der Produktionsverminderungen hinaust. Die Arbeiterschaft, die vom 30. September 1929 bis 30. Juni 1930 bereits von 176 716 auf 154 315 Mann uziert worden war, ist bis zum 30. September 1930 auf 708 Mann herabgesetzt worden. Im Steinkohlenbergsind jetzt 65 244 Mann gegen 74 442 Mann vor einem rteljahr auf 87 085 Mann vor Jahresfrist beschäftigt. ist also offenbar den finanziellen Auswirkungen des kganges und der Erlöse wieder mit recht scharfen Rationalisierungsmaßnahmen entgegengetreten, über deren Erfolg der Jahresabschluß Auskunft zu geben haben wird. Die Zahl der Angestellten ist scheinbar auf 16 359 gegen 15 353 vor einem Vierteljahr und 15 331 vor einem Jahr vermehrt, doch erweckt diese Gegenüberstellung ein falsches Bild, da sich die Erhebungsgrundlage infolge einer Neugruppierung des Rahmentarifs geändert hat.

Stadtberger Hütte — ein Opfer der Kupferbaisse

Die Verwaltung der Stadtberger Hütte Akt.-Ges. in Niedermarsberg glaubt nicht daran — so erklärt sie in dem jetzt vorliegenden Geschäftsbericht für das am 30. Juni d. J. abgelaufene Geschäftsjahr —, daß eine Aenderung der Lage, die eine Wiederaufnahme der stillgelegten Betriebe mit wirtschaftlichem Erfolge gestatten könnte, in den nächsten Jahren eintreten wird. Um das Vermögen der Gesellschaft nicht ganz zu verlieren, schlägt sie daher, wie bekannt ist, die Liquidation vor. Die Gesellschaft hat im Laufe der letzten Jahre sich mit einiger Mühe gegenüber der Entwicklung auf dem Kupfermarkt eben noch behaupten können. Erst die Hausse, die das Kupferkartell im Jahre 1928/29 hervorgerufen hat, gestattete es ihr, im Vorjahr einen Verlustvortrag von rund 50 000 M. zu tilgen. Der dann erfolgende Zusammenbruch der Kartellpolitik, der den Kupferpreis ungefähr halbiert hat, zwang dann aber in der zweiten Hälfte des Geschäftsjahres 1929/30 zur Stillegung der Gruben. Seitdem werden nur die auf der Halde liegenden Bestände aufgearbeitet. So kam man schließlich zu der Erkenntnis, daß das im Vergleich zu den Weltlagerstätten winzige Vorkommen, das infolge seiner komplizierten Lagerungen und geringen Ausdehnung offenbar auch in technischer Beziehung keine Konkurrenz mit den jetzt international üblichen Gewinnungsmethoden gestattet, nicht mehr abbaufähig ist. Insgesamt wurden 582 (600) t Raffinadekupfer im letzten Jahre erzeugt.

Bilanzmäßig schloß das letzte Geschäftsjahr, das ja noch teilweise im Zeichen günstiger Preise stand, mit einem kleinen Gewinn ab, um den sich der Vortrag auf 4300 M. erhöht. Der Rohgewinn wird sogar mit 0,33 (0,19) Millionen Mark noch wesentlich erhöht ausgewiesen, doch hat man bei 0,09 Millionen Mark ziemlich unveränderten Generalunkosten und Steuern die Abschreibungen auf 0,23 (0,03) Millionen Mark derart gesteigert, daß ein größerer Gewinn nicht in Erscheinung tritt. Die möglichst hohe Abschreibung ist wohl als Vorsorge für die Liquidation gedacht, bei der man ja nur mit einem Erlös von etwa 50 % rechnen zu können glaubt, vielleicht auch etwas darüber. Nach derselben Meldung soll auch der Plan bestehen, die Vermögenswerte in eine neue G. m. b. H. einzubringen, scheinbar, um eine schnellere Liquidationsausschüttung möglich zu machen. Der Geschäftsbericht enthält hierüber keine Angaben, doch erscheint es unerläßlich, daß den Aktionären spätestens in der Generalversammlung, die über die Liquidation beschließen soll, Näheres über diese Absichten und über die Bewertungsgrundlage bei einer eventuellen Vermögensübertragung mitgeteilt wird.

In der Bilanz stehen die Anlagen jetzt mit 0,42 (0,58) Millionen Mark, Kupfer und Zwischenprodukte mit 0,33 (0,31) Millionen Mark, Kasse, Wertpapiere usw. mit 0,04 (0,02) Millionen Mark und Debitoren mit 0,12 (0,08) Millionen Mark, darunter 0,09 Millionen Mark Bankguthaben. Demgegenüber stehen 0,1 (0,19) Millionen Mark Kreditoren.

Direkte Stahlgewinnung rentabel?

Die Vereinigten Stahlwerke haben bekanntlich Mitte 1928 gemeinsam mit der Fried. Krupp Akt.-Ges. die Eisenschwamm G. m. b. H. begründet, um durch Versuche die Frage der Rentabilität der Stahlgewinnung im direkten Verfahren nach den Patenten der Norsk Staal zu prüfen. Diese Versuche sind auf dem Gelände des Bochumer Vereins der Vereinigten Stahlwerke durchgeführt und nunmehr zu einem gewissen Abschluß gelangt. Auf Grund dieser umfangreichen Vorarbeiten kann die Rentabilitätsfrage jetzt als geklärt gelten. Wie verlautet, hält man die Wirtschaftlichkeit des Norsk-Staal-Verfahrens als erwiesen.

Sollte sich tatsächlich herausgestellt haben, daß die Anwendung des Eisenschwammverfahrens auch im Großbetrieb als wirtschaftlich gelten kann, so wäre zum mindesten für Deutschland das Problem der Schrott- und Erz-

versorgung für die Herstellung von Edelstahl allerbester Qualität gelöst. (Allerdings entstände neu das Problem des Schrottabsatzes!) Der Eisenschwamm bietet einen vollwertigen Ersatz für Schrott höchster Güte. Dabei ermöglicht das jetzt zum erstenmal in großtechnischem Umfange zur Durchführung gelangende Verfahren die Verarbeitung der sogenannten armen Erze, an denen Deutschland reich ist. Eisenschwamm kann in beliebiger Menge zu relativ billigem Preise erzeugt werden. Allerdings wäre die Umstellung der Stahlproduktion auf das Eisenschwammverfahren, auch wenn das technische Problem als gelöst angesehen werden könnte, wegen der notwendig werdenden Neuinvestitionen durchaus nicht gesichert. Zunächst wird man abzuwarten haben, zu welchem Resultat die Wirtschaftler der Eisenindustrie kommen werden, nachdem die Techniker gesprochen haben.

Rohstahl- und Walzwerkserzeugung im September — Auch wieder stark rückgängig

Nachdem die deutsche Rohstahlgewinnung im August eine leichte Erhöhung der durchschnittlichen arbeitstäglichen Leistung hatte erkennen lassen, so daß man, nach dem schon erreichten Tiefstand zu urteilen, eine weitere erhebliche Senkung fast nicht mehr erwarten konnte, ist die Gewinnung im September wieder sehr stark zurückgegangen, und zwar von 34 481 t auf 31 312 t arbeitstäglich. Dieses Ergebnis kann allerdings jetzt nicht mehr besonders überraschen, da man bereits seit einer Woche weiß, daß im September auch die Roheisenerzeugung in verstärktem Ausmaß gesunken ist. Die deutsche Rohstahlgewinnung im September, verglichen mit den Ergebnissen des Vormonats und der gleichen vorjährigen Zeitabschnitte, ergibt sich, auf die einzelnen Bezirke verteilt, aus der folgenden Zusammenstellung (nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller):

	Sept. 1930 t	August 1930 t	Sept. 1929 t	August 1929 t
Rheinland-Westfalen	652 093	717 319	972 739	113 727
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	19 766	18 574	28 661	35 638
Schlesien	20 299	27 358	44 714	50 335
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	79 669	89 934	115 319	121 701
Land Sachsen	23 054	20 473	49 269	56 827
Süddeutschland und Bayr. Rheinpfalz	19 236	22 856	23 409	23 650
Insgesamt	814 117	896 514	1 234 111	1 401 878
Arbeitstäglich	31 312	34 481	49 364	51 921

Kaum weniger stark ist im September auch die Erzeugung der deutschen Walzwerke einschließlich der mit ihnen verbundenen Schmiede- und Preßwerke zurückgegangen, wie die nachstehende Zahlentafel erkennen läßt:

	Sept. 1930 t	August 1930 t	Sept. 1929 t	August 1920 t
Eisenbahnoberbaustoffe	81 974	69 032	119 490	174 268
Formeisen und Stabeisen	195 019	222 390	330 092	389 714
Bandeisen	25 754	26 097	35 593	43 942
Walzdraht	59 839	62 801	77 042	83 841
Universaleisen	10 131	12 015	20 231	15 405
Grobblech	45 618	55 051	90 202	101 545
Mittelblech	10 360	10 417	18 319	18 704
Feinblech	57 826	60 483	85 482	88 576
Weißblech	8 790	9 943	12 645	13 089
Röhren	47 607	51 614	70 360	81 828
Rollendes Eisenbahnzeug	10 720	12 197	13 698	16 024
Schmiedestücke	12 695	14 203	21 688	23 835
Audre Fertigerzeugnisse	10 615	13 618	14 175	16 973
Insgesamt	576 948	619 861	909 017	1 017 744
Arbeitstäglich	22 190	23 841	36 361	37 694
Halbzeug zum Absatz bestimmt	54 104	62 381	92 639	78 432

In der Zeit vom Januar bis September d. J. stellte sich die Rohstahlgewinnung auf 9,20 (in der gleichen Zeit des Vorjahres auf 12,42) Millionen Tonnen; die Walzwerkserzeugung ging im selben Zeitraum auf 6,47 Millionen Tonnen zurück.

Elektrokupfer 9,5 cts. — Ergebnislose Zinkverhandlungen in Paris

Der Londoner Kupfermarkt leidet unter dem starken Druck, der von den neuen Preisunterbietungen der amerikanischen Lohnhütten ausgeht; diese bieten Elektrokupfer zu 9½ bis 9¾ Dollarcents pro lb an; das ist der niedrigste Stand seit 1896. Offiziell ist von einer neuen Senkung der Kartellpreise, die zuletzt 10 Cents für heimische Ablieferungen und 10,30 Cents cif Europa betrugen, noch nic bekannt geworden. Der Londoner Markt rechnet jedo mit einer Ermäßigung, und dementsprechend gab die Lo doner Elektronotiz um 15 sh auf 45 Pfund pro Tonne nac Die Standardkupferpreise sanken von 18 sh 9 d a 41 Pfund 15 sh für Kassaware und 16 sh 3 d auf 41 Pfu 16 sh 3 d für Dreimonatsware. Die Angebote aus zweit Hand waren groß. Es kam zu umfangreichen Liqu dationen, und die Umsätze erreichten eine Höhe v 1300 t (gegenüber 580 t im Durchschnitt der vora gegangenen sechs Tage). In Uebereinstimmung mit de Rückgang der Kupferpreise neigten auch die übrige Metallmärkte zur Schwäche. Bei Zinn war heute wied eine sehr große Kaufunlust zu verzeichnen, nachdem den vorangegangenen Tagen etwas größere Menge v bestimmter Seite aufgenommen worden war.

Wieder Stille auf dem rheinisch-westfälischen Schro markt. Wegen der Eindeckung der Großverbraucher f das letzte Vierteljahr hat die Lage auf dem Schrottmar vorübergehend eine Belebung erfahren, die auch zu Prei besserungen führte. Die Werke haben diesmal etwas reic licher bestellt, doch haben sie sich insofern gesiche als auf den jetzigen Abschluß hin auch noch i nächsten Vierteljahr Abrufe erfolgen können. Der Hand hatte in Erwartung dieser großen Bedarfsdeckung m Abgaben etwas zurückgehalten; sobald jedoch die Werk handlungen ihren Bedarf abgeschlossen hatten, ist d Markt in die alte Lustlosigkeit zurückgefallen. Und au die Preise, die vorübergehend um 4 bis 5 M. angezog hatten, haben diesen Gewinn wieder hergeben müssen, daß die Werkshandlungen heute mit gutem Nutzen aus d zweiten Hand beliefert werden können. Wie sich d Preise allerdings entwickeln werden, läßt sich nicht vo aussagen. Man stellt jetzt auch in Händlerkreisen fes daß ein Grund zu der vorübergehenden Preiserhöhun nicht vorgelegen hat, denn der Bedarf der Werke ist b der andauernd sinkenden Erzeugung keineswegs größ geworden. Wenn auch die Werke infolge der bekannte Abmachungen in der Abnahme der teueren Erze etw mehr freie Hand bekommen haben, so hat das nicht z einer stärkeren Verwendung des billigeren Schrot einsatzes geführt, weil eben die Erzeugung geringer g worden ist. Solange nicht eine Belebung der Eisenindustr eintritt, wird auch auf dem Schrottmarkt keine Besseru eintreten können. — Der Gußbruchmarkt ist von der vo übergehenden Belebung auf dem Schrottmarkt nicht b rührt worden; hier steht dem geringen Bedarf der Eise gießereien ein mehr als ausreichendes Angebot gegenübe Die Preise neigen denn auch nach unten.

Die Vorgänge im Lokomotivbau. Wie „W. T. B Handelsdienst" von unterrichteter Seite hört, haben sic die Verhandlungen der Reichsbahn mit den fünf Lok motivfabriken Henschel, Borsig, Schwartz kopff, Krupp und Hanomag, die bekanntlich zu Lieferung für die nächsten drei Jahre für die Reichsbah bevorzugt herangezogen werden, infolge der Abwesenhe des Präsidenten Hammer (Berlin) bis jetzt verzöger Von einem dauerhaften Vertragswerk, das geeignet wär die Situation im Lokomotivbau durch die Konzentratio der Reichsbahnaufträge auf fünf Fabriken zu bereinige kann nicht gesprochen werden. Es soll der Vertrag, de die fünf Firmen vereinbart und mit der Reichsbahn al geschlossen haben, sich nur auf die Bestellungen in de nächsten drei Jahren beschränken, so daß nach Ablau dieses Zeitraumes die alten Verhältnisse wieder hergestel werden. Dem geplanten Ausfuhrverband, dessen No wendigkeit allseitig betont wird, stehe entgegen, daß di AEG sich energisch weigere, auf den Lokomotivbau un ihre Quote von 2,66 % zu verzichten. Bei der Kapitalkra der AEG seien die übrigen Firmen zurzeit nicht geneig es auf einen Kampf ankommen zu lassen. Verhandlunge die mit der AEG gepflogen wurden, um sie als Kompen sation für die Aufgabe des Lokomotivbaues zur Ueber nahme der Maffei-Schwartzkopff-Werk G. m. b. H., Berlin (Bau von elektrischen Lokomotive und Maschinen), zu veranlassen, sind, wie versichert wird endgültig gescheitert. Die Verwaltung der AEG hab sich darauf festgelegt, daß sie auf einen Druck, vo welcher Seite er auch kommen möge, nicht eingehe werde. Sie werde ihre Lokomotivabteilung während de nächsten drei Jahre, während derer sie vom Reichsbahn geschäft ausgeschlossen sei, durchhalten und sich in zwischen im Auslandsgeschäft schadlos halten.

Staatshilfe für die englische Eisenindustrie? — Ein neuer Vorschlag. Einer Meldung zufolge ist dem englischen Arbeitsminister aus maßgebenden Kreisen der Eisenindustrie kürzlich ein Projekt unterbreitet worden, welches für die englische Eisen- und Stahlindustrie sowie auch für die verwandten Industriegruppen bis zur Wiederkehr wirklich normaler Verhältnisse eine ausreichende Beschäftigung sichern soll. Dieser Vorschlag beruht in erster Linie auf der Idee, daß es der Eisenindustrie durch Hergabe von Staatskrediten ermöglicht werden soll, für die kommende Zeit auf Vorrat zu produzieren. Einer Aeußerung des Präsidenten des Board of Trade ist jedoch zu entnehmen, daß der englischen Regierung eine ganze Reihe ähnlicher Vorschläge auch für andere Industriezweige unterbreitet worden ist, deren Durchführung ebenfalls die Bereitstellung größerer Staatsmittel erforderlich machen würde. Alle diese Unterstützungsmaßnahmen könnten indessen nur auf dem Wege der Gesetzgebung bewilligt werden, doch seien die sich auf die Eisenindustrie erstreckenden Vorschläge vorläufig zur besonderen Kenntnis genommen worden.

Westfälische Metall-Industrie A.-G. in Lippstadt — Absatzrückgang. In dem Geschäftsbericht der Gesellschaft, die einen Verlust von 10 648 M. (i. V. Reingewinn 115 284 M., 8 % Dividende) ausweist, wird u. a. ausgeführt, daß der nachlassende Bedarf in den Artikeln der Gesellschaft und der dadurch eingetretene Geschäftsrückgang sich in gleicher Weise auf den Absatz bei den Kraftfahrzeugfabriken wie auf den Absatz von Ersatz- und Zubehörteilen für Fahrzeuge bei der Händlerschaft erstreckte. Dagegen wurde der Export von dieser Entwicklung nicht betroffen; er konnte im Gegenteil gesteigert werden. Die im Export zu erzielenden Preise sind wegen der niedrigeren Gestehungskosten der ausländischen Konkurrenz schlecht, und es ist schwer, das Auslandsgeschäft zu behaupten. Trotz des schlechteren Geschäftsergebnisses wurde der Betrieb ohne Inanspruchnahme fremder Mittel technisch weiter ausgebaut. Im laufenden Geschäftsjahre hält der verhältnismäßig geringe Verbrauch in den Artikeln der Gesellschaft an. — Laut Gewinn- und Verlustrechnung betrug der Bruttogewinn 0,68 (0,99) Millionen Mark; Generalunkosten erforderten 0,60 (0,60) Millionen Mark, abgeschrieben wurden 0,07 (0,06) Millionen Mark, so daß sich ein Verlust von 10 648 M. ergibt, der vorgetragen werden soll. In der vorjährigen Gewinn- und Verlustrechnung sind noch ausgewiesen Skonto und Dekort 0,07 Millionen Mark, Delkredere-Rücklagen 0,14 Millionen Mark, Steuerrücklagen 0,03 Millionen Mark, so daß sich im Vorjahre der Reingewinn einschließlich des Gewinnvortrages von 0,02 auf 0,12 Millionen stellte. In der Bilanz per 31. Mai 1930 stehen u. a. Waren mit 0,54 (0,80) Millionen Mark, Debitoren mit 1,02 (1,63) Millionen Mark, anderseits Kreditoren mit 0,56 (0,99) Millionen Mark, Wechselverpflichtungen mit 0,16 0,20) Millionen Mark zu Buche, während der im Vorjahre ausgewiesene Bankkredit von 0,17 Millionen Mark abgestoßen werden konnte und infolgedessen nicht mehr erschienen ist.

Eisenwerk Nürnberg A.-G. vorm. J. Tafel & Co. in Nürnberg — Tilgung des Vorjahrsverlustes. Die Hauptversammlung des zum Haniel-Konzern gehörenden Unternehmens genehmigte die vorgelegte Bilanz und beschloß den nach Abschreibungen von 163 903 (169 648) M. und Bildung einer Delkredererücklage von 50 423 M. sowie Tilgung des vorjährigen Verlustvortrages von 92 902 M. verbleibenden Reingewinn von 10 143 M. vorzutragen. Der Rohüberschuß hat sich auf 266 969 (439 705) M. vermindert. Im Vorjahr war ein Verlustvortrag von 362 960 Mark zu decken.) Die allgemeine Wirtschaftskrise, die sich im Laufe des Geschäftsjahres verschärfte, hatte eine wesentliche Verschlechterung der Absatzmöglichkeiten zur Folge. Insbesondere litt das Geschäft unter der zunehmenden Unsicherheit der Kreditverhältnisse bei der Kundschaft und den einschneidenden Einschränkungen im Beschaffungsprogramm der Reichsbahn. Die Verkaufspreise für sämtliche Erzeugnisse mußten im Laufe des Geschäftsjahres gesenkt werden. Die Bilanz verzeichnet bei einem Aktienkapital von 2 Millionen Mark: Schulden 1 085 095 (1 356 540) M., Bankguthaben 40 804 (824) M., Außenstände 990 209 (1 350 454) M., Vorräte 316 400 (307 981) M. Die ersten Monate des neuen Geschäftsjahres (ab 1. Juli 1930)) ließen keine Anzeichen zur Besserung der Lage erkennen.

Trierer Walzwerk A.-G., Trier — Abschluß ohne Gewinn. Nachdem bereits im Juli dieses Jahres auf die zu erwartende Dividendenlosigkeit hingewiesen war, wird jetzt von Verwaltungsseite mitgeteilt, daß für das am 30. Juni beendete Geschäftsjahr 1929/30 bei dieser zum Hoesch-Konzern gehörenden Gesellschaft mit einem Erträgnis nicht zu rechnen sei (i. V. Verlustminderung von 975 985 M. auf 943 205 M.). Die Bilanzarbeiten seien noch nicht beendet. Die Bilanzsitzung findet voraussichtlich erst im November statt.

Metallwerke Knodt A.-G. in Frankfurt a. Main — Gläubigerversammlung — Mitteilung gemäß § 240 HGB. In der Gläubigerversammlung der Gesellschaft (Tellus-Konzern) wurde ein vorläufiger Status zum 30. September 1930 vorgelegt, der bei 500 000 M. Aktienkapital einen Verlust von 293 000 M. ausweist, so daß Anzeige gemäß § 240 HGB. erfolgen wird. Von einem Gläubiger war Konkursantrag gestellt worden. Die Gläubigerversammlung beschloß aber, die Eröffnung des Vergleichsverfahrens beschleunigt zu beantragen. Zwecks weiterer Abwicklung der Schwierigkeiten wurde ein achtköpfiger Gläubigerausschuß bestellt. Das Unternehmen hatte ursprünglich ein Moratorium beantragt und hoffte, die Gläubiger voll befriedigen zu können.

Annener Gußstahl — Wahrscheinlich wieder Dividendenausfall. Die Gesellschaft, deren Betriebe im März dieses Jahres an die Ruhrstahl A.-G. verkauft worden sind, wird für das am 30. Juni abgelaufene Geschäftsjahr wahrscheinlich wieder keine Dividende verteilen. Die Aktien lagen in letzter Zeit ziemlich stabil (etwa 52 %), da infolge des Umtausches in Vereinigte Stahl das freie Material sehr gering geworden ist.

Westfälische Kupfer- und Messingwerke vorm. Caspar Noell A.-G., Lüdenscheid. Ueber die Geschäftslage bei dem Unternehmen wird uns von der Verwaltung auf Anfrage mitgeteilt, daß trotz der allgemein eingetretenen Depression die Beschäftigung verhältnismäßig befriedigend sei. Der Produktionsrückgang im Vergleich zum Vorjahr sei nicht erheblich. Das Inlandsgeschäft habe allerdings einen weiteren Rückgang zu verzeichnen, der aber durch eine Steigerung des Exports etwas ausgeglichen werden konnte. Das finanzielle Ergebnis würde zum Teil naturgemäß von den erheblichen Preisrückgängen an den Metallmärkten, besonders für Kupfer, beeinflußt werden. Es sei aber festzustellen, daß den zu höheren Preisen laufenden Abnahmeverpflichtungen der Gesellschaft entsprechende Abmachungen mit der Kundschaft gegenüberständen, so daß die Gesellschaft über größere Bestände nicht verfügt habe.

Gegenstandsloser Mansfeld-Prozess — Nur noch die Kostenfrage zu entscheiden. Nachdem der Termin in der Anfechtungsklage gegen die Bilanzbeschlüsse der Mansfeld A.-G. für 1929 vom 19. Juni d. J. vertagt worden ist, stand vor dem 1. Senat des Oberlandesgerichts Naumburg kürzlich Termin an in der Anfechtungsklage gegen die Generalversammlungsbeschlüsse der Mansfeld A.-G. vom 16. Juli 1929, durch die das Grundkapital um nom. 4,5 Mill. M. erhöht werden sollte. Gottschalk und Genossen hatten in erster Instanz vor dem Landgericht Halle ein obsiegendes Urteil erreicht, nachdem sie schon vorher eine einstweilige Verfügung gegen die Eintragung der Kapitalserhöhung erwirkt hatten. Da die Kapitalserhöhung bis zum 30. Juni d. J. befristet war, sind die diesbezüglichen Generalversammlungsbeschlüsse des vorigen Jahres gegenstandslos geworden. Der Senat des Oberlandesgerichts stellte sich heute auf den Standpunkt, daß offenbar sowohl die Berufung gegen die einstweilige Verfügung wie auch die Berufung gegen das Urteil des Landgerichts Halle hinfällig geworden seien, da dem Verfahren heute der Boden entzogen sei. Zu entscheiden wäre lediglich, wem die Kosten für die bisherigen Verfahren aufzubürden seien. Da eine vergleichsweise Einigung hierüber nicht zu erzielen war, mußte in der Verhandlung der Kostenpflichtige festgestellt werden. In der etwa sechsstündigen Verhandlung trugen beide Parteien im allgemeinen die gleichen Argumente vor wie in der ersten Instanz. Im Anschluß wurde kurz über die Berufung gegen die einstweilige Verfügung verhandelt. In beiden Sachen wurde Verkündungstermin angesetzt für den 26. November, vormittags 11 Uhr.

Osnabrücker Kupfer- und Drahtwerk — Die Dividendenreduktion. Das zum Konzern der Gutehoffnungshütte gehörende Unternehmen verzeichnet in dem am 30. Juni zu Ende gegangenen Geschäftsjahr nach Abzug sämtlicher Unkosten, Steuern usw. einen erhöhten Betriebsüberschuß von 959 895 (i. V. 849 478) M. Nach Abschreibungen von 468 773 (496 502) M. verbleibt, da ein wesentlich kleinerer Gewinnvortrag von 190 058 (413 082) M. zur Verfügung steht, ein Reingewinn von 681 180 M. gegen 766 058 M. i. V. aus dem nur 5 % Dividende gegen 6 % i. V. verteilt werden sollen. Der Gewinnvortrag soll auf 201 180 M. erhöht werden. Im Geschäftsbericht wird lediglich mitgeteilt, daß die Gesellschaft in ihren wichtigen Werksabteilungen von einem Brandschaden betroffen wurde. Die Aufbauarbeiten sind in die Wege geleitet, so daß der Vorstand hofft, noch bis Ende des Kalenderjahres in vollen Betrieb zu kommen. Sowohl der Umsatz als auch die Gewinnergebnisse wurden hierdurch in Mitleidenschaft gezogen. In der Bilanz sind Vorräte, zum Teil wohl infolge des Rückganges der Metallpreise, auf 6 562 804 (9 564 451) M. vermindert. Gleichzeitig sind die Verbindlichkeiten auf 6 275 899 (8 658 813) M. zurückgegangen. Eine Hypothekenverpflichtung erscheint unverändert mit 4,2 Mill. M. Debitoren betragen 9 294 326 (8 617 077) M. Auf dem Konto Maschinen und Kessel war ohne Berücksichtigung der Abschreibungen ein Zugang von 721 594 M. und ein Abgang von 467 862 M. zu verzeichnen. Bürgschaften und Avale werden mit 1 014 442 (902 937) M. ausgewiesen.

Günstiger Geschäftsabschluß bei der Métallurgique in Hoboken. Die Société Métallurgique de Hoboken in Hoboken bei Antwerpen, eine Gründung der Union Minière du Haut-Katanga, schließt das Geschäftsjahr 1929/30 mit einem Reingewinn von 30,56 (23,73) Mill. Fr. ab. Zur Ausschüttung kommt die gleiche Dividende wie im Vorjahr: 15 % oder brutto 75 Fr. auf die Aktien von einem Nominalwert von 500 Fr. und brutto 15 Fr. auf diejenigen von 100 Fr. In der Bilanz stehen bei 100 (unverändert) Millionen Aktienkapital und 2,73 (1,81) Millionen gesetzlicher Rücklage sowie 81,30 (46,65) Millionen Abschreibungen Gläubiger mit 166,86 (267,45) Millionen, Bankschulden mit 130,17 (163,13) Millionen, langfristige Anleihe mit 100 Millionen und Holland-Anleihe mit 100,93 (101) Millionen zu Buch; demgegenüber betragen Bankguthaben und Kasse 38,37 (6,08), Wertpapiere 16,34 (14,51) und Schuldner 152,60 (187,69). Die Grundstücke und Gebäude sind mit 311,50 (224,23), Materialien mit 32,11 (35,29) und Halbfabrikate, Fertigfabrikate und Nebenerzeugnisse mit 154,82 (229,14) Millionen bewertet.

Gußeiserne Röhren in Dänemark. In einem Bericht der dänischen Handelskammer in Kopenhagen wird gesagt, daß die dänischen Verbraucher den deutschen gußeisernen Röhren den Vorzug geben vor den englischen, da diese infolge ihrer Länge von 12 Fuß und größeren Stärke ein entsprechend höheres Gewicht aufweisen gegenüber den deutschen, 4 m langen Röhren; dieser Nachteil schließt zwar das englische Röhrengeschäft vom dänischen Markt nicht aus, jedoch ist eine Anpassung an seine Wünsche für den englischen Absatz zweckmäßig. Wie „Foundry Trade Journal“ mitteilt, hat eine englische Firma inzwischen die Fabrikation nach deutschen Normalien aufgenommen und konnte auch einige dänische Aufträge zu angemessenen Preisen hereinnehmen. — Es wird behauptet, daß einige europäische Länder ein Abkommen getroffen haben, um den skandinavischen Gußröhrenmarkt zu beliefern, jedoch dürfte dieses Abkommen sich nicht nur auf die Quote, sondern vornehmlich auch auf die Preise beziehen. Es importierten 1929: Deutschland 4915, England 2076, Belgien 1824, Frankreich 955 und einige andere Länder insgesamt 20 Tonnen gußeiserne Röhren. Gegenüber 1928 sind die Zahlen für Deutschland und England fast die gleichen geblieben. Die dänische Einfuhr an Fittings belief sich in 1929 auf 1100 t, von denen 1036 t auf Deutschland, der Rest auf England entfielen.

Zinkkartellverhandlungen vorläufig ergebnislos — Die amerikanischen Widerstände. Die Verhandlungen über die Bildung eines internationalen Zinkkartells, die am 21. und 22. Oktober in Paris stattgefunden haben, haben zu einem Ergebnis nicht geführt. Es heißt zwar, daß die bestehenden Differenzen fast völlig aus der Welt geschafft seien, aber Aeußerungen dieser Art hat man gerade von den Kreisen, welche die Bildung eines Zinkkartells betreiben, im Laufe der letzten Jahre so oft gehört, daß dem wohl kein allzu großes Gewicht beigemessen werden kann. Nach unseren Informationen haben die grundsätzlichen Schwierigkeiten vor allem darin bestanden, daß die Amerikaner in eine Beschränkung ihrer Ausfuhr nicht einwilligen wollen. Das amerikanische Problem beherrschte ja stets die Verhandlungen über ein Zinkkartell, und es wird auch nicht zu bereinigen sein. Man darf nicht vergessen, daß die amerikanische Antitrustgesetzgebung bzw. die sie ergänzende Web Pommerene Act zwar die Möglichkeit bietet, Organisationen nach Art des Kupferkartells zu bilden, welche die Hebung der Ausfuhr zum Ziele haben, nicht aber gestattet, daß Ausfuhrkartelle mit dem Ziele einer Exportbeschränkung geschaffen würden. Ein solches Ausfuhrkartell, das die Innehaltung eines bestimmten, wahrscheinlich sehr kleinen Exportkontingents zur Aufgabe hätte, müßte aber erst konstituiert werden, wenn die Amerikaner ernstlich an eine Mitarbeit im Zinkkartell dächten. Es ist nicht anzunehmen, daß bis zu einer neuen Tagung, die im November stattfinden soll, dieses grundlegende Problem irgendwelche Veränderungen erfahren haben sollte. Man wird daher auch dem Verlauf einer solchen Tagung nicht allzu optimistisch beurteilen dürfen. Wahrscheinlich werden sich die Verhältnisse so entwickeln, daß man bestenfalls wieder zu einer Organisation gelangt, die ohne irgendwelche Zusicherungen von amerikanischer Seite arbeiten muß.

Vereinigte Stahlwerke A.-G., Düsseldorf — Stillegung der schwedischen Erzgruben. Infolge des anhaltenden Rückganges in der Eisenerzeugung ist auf der Erzgrube Jelkens in Garpenberg in Schweden am 1. Oktober der Betrieb eingestellt worden. 50 Arbeiter wurden entlassen. Falls die ungünstige Lage in der Eisenindustrie weiter anhält, ist auch auf der Grube Intranget mit 160 Arbeitern, die im gleichen Bezirk liegt, ab 1. Januar 1931 mit einer vorübergehenden Stillegung zu rechnen.

Dreitägige Arbeitswoche beim amerikanischen Stahltrust? Nach einer aus New York kommenden Meldung soll der Präsident der United States Steel Corporation, Taylor, die sofortige Einführung der dreitägigen Arbeitswoche empfohlen haben. Eine Bestätigung dieser Nachricht liegt bisher noch nicht vor, und man wird abzuwarten haben, ob der amerikanische Stahltrust tatsächlich eine solche radikale Arbeitsstreckung durchzuführen beabsichtigt. Die Absatzentwicklung könnte allerdings zu einer solchen einschneidenden Maßnahme berechtigen. Die amerikanische Rohstahlerzeugung ist von etwa 5 Millionen Tonnen monatlich Mitte 1929 auf etwa 3 Millionen Tonnen im August d. J. zurückgegangen, nachdem sie zu Beginn dieses Jahres vorübergehend wieder eine Aufwärtsbewegung gezeigt hatte. Die Einführung der dreitägigen Arbeitswoche würde die Stillegung großer Betriebsteile des Stahltrustes und die Weiterbeschäftigung einer wahrscheinlich nicht erheblich reduzierten Belegschaft durch Wechselschichten bedeuten. Man würde auf diese Weise also derart umfangreiche Entlassungen, wie sie in der deutschen Eisenindustrie vorgenommen worden sind, vermeiden, dafür allerdings die Verdienste der Arbeiterschaft erheblich schmälern. Nach den letzten Berichten des Fachblattes „Iron age“ wird die Rohstahlproduktion der Vereinigten Staaten gegenwärtig im Durchschnitt bei 53 % der Kapazität gegenüber 55 % zu Anfang dieses Jahres geschätzt.

Stolberger Zink — Vermutlich Verlustabschluß. Der bisher abgelaufene Teil des Geschäftsjahres 1930 hat sich bei der Akt.-Ges. für Bergbau, Blei- und Zinkfabrikation zu Stolberg infolge der internationalen Baisse der Metallpreise unbefriedigend entwickelt. Es ist anzunehmen, daß der im Vorjahre schon auf 5821 M. verminderte Gewinnvortrag sich in einen Verlust verwandeln wird. Der Aktienkurs hat sich allmählich auf 54 % gesenkt.

Verlusttilgung bei den Maschinenbau-Unternehmungen A.-G., Duisburg. In der Aufsichtsratssitzung wurde berichtet, daß die Firmen, an denen die Gesellschaft in hervorragender Weise beteiligt ist, insbesondere die Demag und die Schieß-Defries A.-G., Düsseldorf, sich weiter befriedigend entwickelt haben. Da von den beiden Firmen der Maschinenbau-Unternehmungen A.-G., Duisburg, die erwartete Dividende zugeflossen ist, ist die Gesellschaft in der Lage, den Verlustvortrag in voller Höhe auszugleichen. Ueber die vermutlichen Ergebnisse bei den Tochtergesellschaften im laufenden Geschäftsjahr ließe sich mit Rücksicht auf die augenblicklichen und auf die zukünftigen wirtschaftlichen Verhältnisse Bestimmtes nicht sagen.

Preissenkung beim Internationalen Walzdrahtverband. Wie jetzt bekannt wird, sind kürzlich die Preise für Walzdraht vom Internationalen Walzdrahtverband ganz bedeutend herabgesetzt worden. Diese Preisermäßigung war nicht einheitlich, weil die Eisenpreissätze cif-Preise sind und nur für den englischen Markt noch ein fob-Preis (fob Antwerpen) gültig ist. Die Preise für den englischen Markt wurden letzthin in einem noch unbekannten Maßstabe herabgesetzt, angeblich um 22½ sh je Tonne von 6.5.0 Pfund Sterling auf 5.2.6 Pfund Sterling, weil die Konkurrenz sich besonders auf dem englischen Markt fühlbar machte. Die cif-Preise scheinen weniger stark ermäßigt worden zu sein, da beispielsweise die cif-Preise Yokohama, die früher 7.2.6 Pfund Sterling betrugen, um 7 sh auf 6.15.6 Pfund Sterling herabgesetzt wurden. Hier richtete sich die Preisermäßigung insbesondere gegen die amerikanische Konkurrenz.

Versandeter Preisabbau. — Eigenartige Preispolitik der Aluminiumwalzwerke. Unserer Meldung über die Herabsetzung der Rohaluminiumpreise haben wir seinerzeit sogleich die Forderung hinzugefügt, daß diese Ermäßigung nunmehr auch von den Walzwerken an die eigentliche Verarbeitung weitergegeben werden müsse. Die Aufstellung dieser Forderung ließ erkennen, daß wir Grund zu der Annahme zu haben glauben, daß die Aluminiumwalzwerke keineswegs ohne weiteres bereit sein würden, die Verarbeiter hundertprozentig in den Genuß der durch den Beschluß des europäischen Aluminiumkartells eingetretenen Rohstoffverbilligung gelangen zu lassen. Bedauerlicherweise erweist sich unsere Skepsis als berechtigt.

Uns ist die folgende Mitteilung zugegangen: „Die Herabsetzung des Rohaluminiumpreises durch das Aluminiumkartell von 95 Pfund Sterling auf 85 Pfund Sterling bzw. auf 1700 M. je Tonne hat bereits zu Preisermäßigungen der Walzwerke für Aluminiumfabrikate geführt. Die Ermäßigungen betragen — ebenso wie die Rohaluminiumverbilligung — durchweg 20 Pf. je Kilogramm. Die neuen Preise gelten ab 16. Oktober: Die Grundpreise stellen sich von diesem Tage ab wie folgt: Aluminiumbleche, -scheiben, -bänder und -drähte bei Abnahme von 100 kg 2,37 M. (bisher 2,57), von 1000 kg 2,32 M. (2,52), 5000 kg 2.27 M. (2.47) und bei Abnahme von 10 000 kg auf 2.22 M. (2,42) und für Aluminiumröhren bei Abnahme von von 100 kg 3,10 M. (3,30), von 1000 kg 3 05 M. (3.25), bei Abnahme von 5000 kg 3,04 M. (3.24), von 10 000 kg 3,02 M. (3.25) und bei Abnahme von 20 000 kg 3 M. (3.20). Die Ueberpreise zur Berechnung der Aufschläge auf die regulären Grundpreise sind unverändert geblieben.“ Diese Meldung bedarf eines Kommentars. Die Aluminiumwalzwerke haben die Grundpreise um den der Rohaluminium-Preisermäßigung entsprechenden Satz herabgesetzt. Gleichzeitig sollen aber die Ueberpreise in der „bisherigen“ Höhe aufrechterhalten werden. Für das für die Aluminiumgeschirrindustrie wichtigste Fabrikat, Scheiben oder Ronden, gelten nun seit etwa einem halben Jahr Kampfpreise, die man kurz vor dem Preissenkungsbeschluß des europäischen Aluminiumkartells plötzlich aufgehoben hat und die offenbar auch in Zukunft als aufgehoben zu gelten haben, was aus der Mitteilung hervorgeht, daß die Ueberpreise in der bisherigen Höhe bestehen bleiben. Dadurch wird erreicht, daß die jetzigen Rondenpreise nach der offiziellen Senkung der Grundpreise bei günstigster Berechnung um 3 bis 8 M. je 100 kg über den Kampfpreisen liegen. Die Verarbeiter ziehen also nicht nur keinen Nutzen aus der Senkung der Rohaluminiumpreise, sondern erfahren durch die Aufhebung der Kampfpreise eine Mehrbelastung beim Halbfabrikatebezug. Es erscheint dringend notwendig, daß die Aluminiumwalzwerke zu einer Revision ihrer Preispolitik veranlaßt werden. Die reichseigenen vereinigten Aluminiumwerke sind direkt oder indirekt in der Aluminiumhalbzeugindustrie von erheblichem Einfluß. Man muß daher erwarten, daß die Reichsregierung mit allen ihr zu Gebote stehenden Mitteln darauf dringt, daß die Preissenkungsaktion nicht von den Aluminiumwalzwerken sabotiert wird.

Marktberichte

Schrottmarkt

In unserem letzten Bericht wiesen wir bereits auf die Möglichkeit eines weiteren Preisrückganges am Schrottmarkt hin. In der Tat sind die Schrottpreise in den letzten vierzehn Tagen auch um einige Mark je Tonne zurückgegangen. Zurückzuführen ist die Abschwächung auf die verminderte Nachfrage und das verstärkte Angebot. Die Großhändler, welche bis Jahresschluß verkauft haben, halten im Einkauf zurück, um dadurch künstlich die Preise zu drücken. — Die Stimmung ist zurzeit als schwach zu bezeichnen. — Mit einer Belebung ist in Kürze nicht zu rechnen.

Der Gußbruchmarkt verhält sich unverändert ruhig. Die Nachfrage ist nach wie vor gering. Die Preise liegen infolgedessen gedrückt.

Die Großhändler legen nachstehende Preise an für:

Chargierfertigen Stahlschrott	44,00	M.
Chargierfertigen Kernschrott	42,00	„
Martinofenspäne	35,00	„
Schmelzeisen	33,00	„
Hochofenspäne	34,00	„
Reine Poterie	40,00	„
Ia handl. zerkl. Maschinengußbruch	56,50	„

Alles pro Tonne frei Wagen rheinisch-westfälisches Empfangswerk.

Metallmarktbericht

In der Berichtswoche setzte sich der Rückgang der Metallpreise, besonders für Kupfer und Zink, fort; Kupfer verlor annähernd 2 Pfund Sterling, während die Einbuße bei Zink etwa ¾ Pfund Sterling betrug. Die Zinkverhandlungen haben immer noch kein greifbares Resultat gebracht, doch sind die Besprechungen nicht abgebrochen, sondern sollen demnächst weiter fortgesetzt werden. Der katastrophale Sturz am Kupfermarkt hält viele Käufer zurück, da diese annehmen, daß sie in den nächsten Wochen noch billiger ankommen können. Auch macht sich der Berliner Metallarbeiterstreik ungünstig am Metallmarkt bemerkbar; im großen und ganzen fanden kaum nennenswerte Umsätze statt.

Am Altmetallmarkt gingen die Preise für Kupfermaterialien zurück; größere Angebote für Altmetalle lagen jedoch kaum vor, zumal auch infolge der Berliner Streiks sehr viele metallverarbeitende Betriebe stilliegen und hierdurch keine Abfälle entstehen. Die Berliner Metallgießereien sind durch Streik gleichfalls in Mitleidenschaft gezogen, da sie von ihren Berliner Abnehmern augenblicklich kaum Aufträge erhalten und die früher bereits erteilten Aufträge zurzeit auch nicht zur Ablieferung gebracht werden können.

Die nachstehend unverbindlichen Notierungen der Berliner Metallbörse am Wochenende waren folgende:

Elektrolytkupfer, wire bars	96,25	M.
Raffinadekupfer, 99 %	82,00— 84,00	„
Reinnickel, 98—99 %	350,00 —	„
Hüttenaluminium, 98—99 %	170,00—174,00	„
Zinn, Banka oder Austral	250,00—260,00	„
Hüttenrohzink	26,00— 28,00	„
Remeltedzink	24,00— 25,00	„
Hüttenweichblei	28,00— 29,50	„
Hartblei, je nach Qualität	36,00— 40,00	„
Antimon-Regulus	48,00— 51,00	„

Einkaufs-Altmetallpreise für den Großhandel, je nach Menge, Beschaffenheit und Lieferungsmodus, bei kleineren Mengen Abschlag von 3 bis 4 M. je 100 kg:

Altkupfer	60— 62	M.
Altrotguß	55— 57	„
Messingspäne	35— 37	„
Gußmessing	45— 48	„
Messingblechabfälle	45— 48	„
Altzink	12— 14	„
Neue Zinkabfälle	16— 18	„
Altweichblei	19— 21	„
Aluminiumblechabfälle, 98—99 %	110—115	„
Altlötzinn, 30 %, Sammelware	60— 70	„

(Metall und Rohstoff-Gesellschaft m. b. H., Berlin.)

Deutsche Giesserei-Fachleute

PAUL THOMAS †

Mit Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. Paul Thomas ist ein altbewährter Pionier der deutschen Eisen- und Stahlindustrie dahingegangen. Paul Thomas war einer der bekanntesten Industrieführer des Westens, und seine Mitarbeit in allen größeren Organisationen der Eisen- und Stahlindustrie erweist, daß man seine reichen wirtschaftlichen Erfahrungen, seine umfassenden wissenschaftlichen Kenntnisse zu schätzen wußte. Er war ein Mann von vielseitigen Interessen, starker Energie und schneller Entschlußfähigkeit. Auf großen Reisen hatte er alle Länder des Kontinents und auch Nordamerikas kennengelernt. Paul Thomas, der zuletzt Generaldirektor der Preß- und Walzwerke A.-G., Düsseldorf-Reisholz und der A.-G. Oberbilker Stahlwerk, Düsseldorf, war, wurde am 17. Januar 1870 in Brüninghausen bei Dortmund geboren, besuchte dort das Realgymnasium und arbeitete dann zwei Jahre praktisch bei der Baroper Maschinenbau A.-G. Anschließend besuchte er die Technische Hochschule in Charlottenburg und die Bergakademie in Berlin. Er war dann Betriebsingenieur der St. Petersburger Eisen- und Drahtwerke, später Betriebsdirektor der Jekaterinoslawer Maschinenbau A.-G., Jekaterinoslaw, einer Filiale der Duisburger Maschinenbau A.-G. Auch die nächsten Jahre verbrachte er in Rußland, als Direktor und Vorstandsmitglied der St. Petersburger Metallfabrik und als Generaldirektor der Hüttenwerke Kramatorskaja in Südrußland. Seit dem Frühjahr 1906 war er Direktor der Preß- und Walzwerk A.-G. Reisholz, und nach der Verpachtung des Betriebes der A.-G. Oberbilker Stahlwerk an das Preß- und Walzwerk war er Generaldirektor beider Unternehmungen. Beide Gesellschaften gehören zum Interessenbereich des Barons Thyssen-Bornemisca. Generaldirektor Thomas war auch Mitglied des Direktoriums der August Thyssenschen Unternehmungen des In- und Auslandes und Vorsitzender des Aufsichtsrates der Bergbau- und Hütten A.-G., Friedrichshütte, bis zu deren Uebergang an die Vereinigten Stahlwerke. Zahlreich waren die Vorstands- und Ehrenämter des Verstorbenen bei den verschiedensten Arbeitgeber- und Wirtschaftsorganisationen des Westens, denen er bereitwilligst seinen Rat zur Verfügung stellte. Dem bescheidenen Wesen des Verstorbenen entsprach es nicht, in der Oeffentlichkeit hervorzutreten, und doch kannte man ihn weit über die Grenzen des Rheinlandes hinaus, und er war überall geschätzt und geachtet. Seine hervorragenden wissenschaftlichen Kenntnisse und Verdienste veranlaßten die Technische Hochschule Darmstadt, ihn im Januar 1929 durch Verleihung des Ehrendoktors auszuzeichnen.

Die deutsche Eisen- und Stahlindustrie wird diesen tapferen und zähen Westfalen nicht so bald vergessen!

Bücher für den Gießereifachmann

Grundlagen der Kokschemie. Dritte, völlig neu bearbeitete Auflage. Von Dr. phil. G. Schneider. Mit 74 Textabbildungen. Berlin 1930, Verlag von Julius Springer. Preis 29 Mark.

„Der Simmersbach" ist jedem Kokschemiker ein unentbehrliches Buch. Simmersbach, der 1918 starb, konnte zwei Auflagen erleben, doch ist seit dem Erscheinen der zweiten ein halbes Menschenalter vergangen und in dieser Zeit sind unsere Erkenntnisse wesentlich erweitert worden. Das Buch zerfällt in drei Teile. Der erste Allgemeine Teil behandelt die Vorgänge bei der Entstehung der Kohlen, Blähen, Sintern und Backen der Steinkohlen, Verkokungsfähigkeit und Koksausbeute, Verkokung, Verwendung des Kokses, Anforderungen an Hochofen- und Gießereikoks, während im zweiten Teil der Koks und seine Eigenschaften eingehend besprochen werden. Der dritte Teil ist der Untersuchung des Kokses gewidmet. Wenn auch in diesem Buche auf den Gießereikoks weniger ausführlich eingegangen wird und wichtige Arbeiten hierüber in der „Gießerei-Zeitung" nicht berücksichtigt worden sind, so wird der Gießereifachmann aus der Fülle des Stoffes so nachhaltige Belehrungen und Erkenntnisse schöpfen, daß er an dieser Schrift nicht vorbeigehen kann. Denn er ist heute mehr denn je gezwungen, auch seinem Brennstoff größte Beachtung zu schenken, wenn er wirtschaftlich arbeiten will.

Grundlagen des Verzinkens. Feuerverzinken, galvanisches Verzinken, Sherardisieren, Spritzverzinken. Von Dr.-Ing. H. Bablik. Mit 226 Textabbildungen. Berlin 1930, Verlag von Julius Springer. Preis geb. 29,50 Mark.

An den Gießereifachmann tritt sehr oft die Frage, welches Verzinkungsverfahren er am besten für seine Erzeugnisse wählt, das nicht nur eine dauerhafte Zinkschicht gewährleistet, sondern ihm auch in wirtschaftlicher Hinsicht von Nutzen ist. In den Fachzeitschriften findet er meist nur verstreute Angaben und auch die vom Verfasser im Jahre 1924 herausgegebene kleine Schrift: „Das Verzinken von Eisen" mag damals immerhin ein gewisse Bedeutung gehabt haben, doch sind in den letzten Jahren weitere grundlegende Erfahrungen gesammelt worden, die die Herausgabe eines neuen umfangreichen Buches wohl rechtfertigten Bablik hat selbst an diesen Erfahrungen und Untersuchungen lebhaften Anteil und darum wird man der vorliegenden Schrift eine ganz besondere Bedeutung zumessen müssen.

Es handelt sich bei dieser Arbeit nicht allein darum, die einzelnen Verfahren, soweit dies angesichts der Eigenart des Buches zweckmäßig erschien, kurz zu beschreiben und ihre Wirtschaftlichkeit zu untersuchen, sondern es kam vor allen Dingen darauf an, die Vorgänge bei der Verzinkung in ihrem Wesen zu erklären und die Ursachen für diese Vorgänge aufzuzeigen. Nur durch gründliche wissenschaftliche Untersuchungen kommt man hinter vielerei Erscheinungen, die bis dahin unverständlich waren und die erst in diesem Buche in das Licht des Verstehens gehoben wurden. Diese wissenschaftlichen Untersuchungen mit ihren bemerkenswerten Ergebnissen rühren in erster Linie von dem Verfasser selbst her, die seinem Buche auch das Gepräge geben.

Der Gießereifachmann vermißt eingehende Angaben über die Verzinkung von Gußeisen und Temperguß im Gegensatz zu der Verzinkung von Blechen, Drähten usw., die ausführlicher gehalten sind. Gußeisen und Temperguß werden in den weitaus meisten Fällen der Feuerverzinkung unterworfen, die schon seit fast hundert Jahren bekannt und angewendet wird. Doch treten hier oftmals Erscheinungen auf, die auch heute noch nicht restlos erforscht sind und dem Gießer viele Mißhelligkeiten einbringen. Aber diesem Mangel des Buches, der bei der sicherlich rasch folgenden zweiten Auflage leicht behoben werden kann, stehen die großen Vorzüge gegenüber, die ihren Ausdruck darin finden, das dem Wesen jedes Verzinkungsverfahrens zum ersten Male in einem zusammenfassenden Werke auf den Grund gegangen ist. Hierdurch wird jede Verzinkerei in die Lage versetzt, selbst nachzudenken und an der Weiterentwicklung dieser Technik zu arbeiten. Dieses Buch gehört, kurz gesagt, in die Hand jedes Forschers und Praktikers. —e—

Die Handformerei in der Eisengießerei. Von E. Bauer. Mit 107 Abbildungen. Halle a. d. S. 1930, Verlag von Wilhelm Knapp. Preis 7,30 Mark.

Diese Schrift befaßt sich mit allen Fragen, die in das Gebiet der Handformerei in Eisengießereien einschlagen. Es werden also die Modelle, Formkasten, Formstoffe, Aufbereitung des Füll- oder Altsandes, der Kernsand, die Ueberzugmittel und das Formen besprochen. Anschließend hieran werden die verschiedenen Formverfahren entsprechend gewürdigt sowie auch die Arbeitsgeräte und Werkzeuge des Formers, Hilfsstoffe und Hilfsvorrichtungen der Formerei genügend hervorgekehrt. Dann bringt der Verfasser noch einen Abschnitt über die rechnerische Bestimmung des Auftriebes der Formen, wie er auch über die Ausbildung der Lehrlinge und Maschinenbauer beachtenswerte Ausführungen macht. Dem Fachmann wird vieles in diesem Buche bekannt sein, doch wird er es gern zur Hand nehmen, um von Zeit zu Zeit seine Kenntnisse aufzufrischen und zu vervollkommnen.

Sand und Kies. Von Dr. Egon Trümpener. Mit 33 Abbildungen. Berlin 1930, Kalkverlag, G. m. b. H. Preis 4,20 Mark.

Die Schrift gibt zum erstenmal eine zusammenfassende Uebersicht über die Verwendung von Sand und Kies und die jeweils geforderten Eigenschaften. Ein Literaturverzeichnis, eine umfassende Liste von Benennungen und ein Sachverzeichnis erleichtern die Benutzung der Schrift, die durch Abbildungen anschaulich gestaltet worden ist.

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung. Verlag und Druck von Rudolf Mosse, Berlin SW 100

BERATUNG im GIESSEREIWESEN
Entwürfe und Ausführungen von Neu- und Umbauten
Bestbewährtes Verfahren für Gussveredlung und Entschweflung
Vorschläge für vorteilhafteste Band-, Fliess- oder Standarbeit!
Carl Rein, Giessereiingenieur B. D. Z. I., **Hannover, Edenstrasse 33**

Gut eingeführte **Altmetall-Firma sucht**

Vertretung

für **Ein- und Verkauf nach Frankreich.**

M. E. M. G.m.b.H., Paris

38 Rue de Mont Thabor.

Grössere norddeutsche Eisen- und Metallgiesserei (Spezialität: Qualitätsguss) **sucht** gut eingeführten

VERTRETER

in Berlin auf Provisionsbasis. Bewerbungen unter **J. J. 8860** an die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW 100,** erbeten.

INGENIEUR

für Aluminium-Kokillenguss.

Langjährige Erfahrungen für Auto-, Motorräder- und Kolbenguss. In führenden Werken im Betrieb u. Büro tätig gewesen. Reiche Kenntnisse in Aluminium-Sandguss. Vertraut mit den neuesten und rationellsten Arbeitsmethoden und deren Spezialeinrichtungen als auch Spezialofen. Verfüge über umfangreiche Betriebspraxis, speziell im Formen- und Vorrichtungsbau. Bin flotter Konstrukteur, sauberer Zeichner; in Kalkulation, Stückrechnung, Legierungswesen, Formtechnik und Betriebsführung durchaus erfahren. Suchender wünscht sich zum 1. Januar oder früher zu verändern in derselben Branche.

Gefällige Angebote unter **J. K. 8861** an die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW 100.**

Kleine Anzeigen finden in der Giesserei-Zeitung gute Verbreitung

---

Formkasten

ein Stück 1650×4200 und 2100 hoch, ein Stück 1650×3100 und 2100 hoch, **sofort gesucht.** Angebote mit Preis und Beschreibung erbeten unter **J. J. 22839** an die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW 100.**

Infolge Umstellung in der Giesserei werden nachstehend aufgeführte Maschinen äusserst preiswert abgegeben:

Anzahl	Grösse der Wendeplatte	Tischgrösse ca. mm	Abhebehub ca. mm	Fabrikat
2	1075×630	1100×630	250	Bernburger Mfbk.
2	870×640	870×550	250	Ver. Schmirgel- u. Mfbk. Hannover-Hainholz
4	650×530	850×460	200	Bernburger Mfbk.
2	750×575	775×550	220	Schw. Hüttenwerke, Wasseralfingen
3	700×460	625×470	160	Bad. Mfbk., Durlach
2	650×550	575×475	150	Giess.-Mfbk., Kirchheim (Teck)

1 Kompressor, liegende Bauart (Fabrikat Vogel & Schemmann), für 2 bis 3 atü Betriebsdruck, Zylinderdurchmesser 335, Hub 300, Umdrehungen pro Minute 180, Ansaugleistung pro Minute 9 cbm, Schwungraddurchmesser 1500.

1 hydraulische Zwillings-Pressplungerpumpe (Fabrikat Vereinigte Modellfabriken, Berlin), 2400 l Leistung pro Stunde, 50 at Betriebsdruck.

1 Scheuerfass, 8eckig, Durchmesser diagonal 800, Länge 1300, mit Zahnradvorgelege.

Anfragen erbeten unter **J. O. 15860** an die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW 100.**

Gut eingerichtete

Eisengiesserei

mit Bahnanschluss in der Nähe Dortmunds **zu verpachten.** Gefl. Zuschriften von wirklichen Interessenten unter **J. B. 8916** befördert die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW 100.**

Melasse

für

Gießereizwecke

Niedersachsen-Kraftfutterwerk Lichtenberg, Schröder & Co.

Hämelerwald b. Hannover

Metall-Giessermeister

für grössere Metallgiesserei in Mitteldeutschland für alle Arten Sandguss: Aluminium-, Messing-, Bronze-, Rotguss und Nickellegierungen, **gesucht.** Derselbe muss mit Formmaschinenbetrieb und Akkordwesen aufs allerbeste vertraut und im Schmelzen erfahren sein. Angebote mit Gehaltsansprüchen, frühestem Antrittstermin, Angabe der Wohnungsverhältnisse unter **M. E. 314** an den **Invalidendank, Leipzig,** erbeten.

Kokillen

für 10teilige Aluminiumblöckchen

zu kaufen gesucht.

Angebote unter **K. E. 9117** befördert **Rudolf Mosse, Köln a. Rh.**

Jugoslawische Aktien-Gesellschaft, Filialen in allen grösseren jugoslawischen Städten, bei Behörden bestens eingeführt, würde

Vertretung

leistungsfähiger, seriöser **Metallwarenfabrik** für Halbfabrikate, Kupfer, Messing, Zinn und Legierungen übernehmen. Inkasso-Gaarntie gewährleistet. Offerten unter **„Seriös"** an die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW 100.**

Suche gebrauchte, noch gut erhaltene hydraulische

Formmaschinen

für Ofenguss.

Offerten unter **S. 1248** befördert die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW 100.**

Graphittiegelscherben

Graphittiegelmehl, Tontiegelscherben

liefert laufend

Heinrich Pütz Sohn, Solingen.

Giessereisande

Original-Eisenberger Klebsand, Stampfmasse, Formsande, Gebläsekiese, Quarzsande usw.

verschiedener Art, verschiedenen Ursprungs.

Julius Wandhoff & Co., Essen 54

• Gebläsekies •

quarzhaltig **Ia Qualität** **hellfarbig**

geglüht und gesiebt in allen Körnungen frei Waggon aus eigenen Gruben **(Dobrilugk-Kirchhain/N.-Lausitz)** sowie jede Menge sackweise.

Märkische Kies-Gesellschaft m. b. H.

Verwaltung: Berlin-Dahlem, Rheinbabenallee 38

Fernruf: Amt Uhland 6641, 6642.

DIE WÄRME

Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb

Organ des Zentralverbandes der Preussischen Dampfkessel-Ueberwachungsvereine, Organ für die Deutschen Dampfkessel-Ueberwachungsvereine.

Die Erfahrungen aus Wissenschaft und Praxis auf diesem Spezialgebiet werden hier weiteren Kreisen nutzbar gemacht. Die Zeitschrift ist für den Kesselbesitzer, Betriebsleiter, Ingenieur, Werkmeister, Oberheizer gleich unentbehrlich. Die geringen Bezugsaufwendungen machen sich durch Ersparnisse im Betriebe reichlich bezahlt. Insertionspreis für die sechsgespaltene 27 mm breite Nonpareillezeile 0,40 Goldmark.

VERLAG RUDOLF MOSSE / BERLIN SW 100 / JERUSALEMER STRASSE 46-49.

GIESSEREI-ZEITUNG

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. **P. Riebensahm**, ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: **Rudolf Jonas**, Berlin

27. Jahrg. Nr. 22 — Verlag Rudolf Mosse, Berlin SW 100 — *15. November 1930*

Die Zeitschrift erscheint Anfang und Mitte jedes Monats. ***Zu beziehen*** durch die Post monatlich zum ***Preise*** von 2,10 Goldmark oder gegen Einsendung des Betrages an den Verlag der „Gießerei-Zeitung", Berlin SW, Jerusalemer Straße 46—49 (Postscheckkonto 324, Berlin NW 7). Jahrespreise für das Ausland: Belgien 56 Belga, Dänemark 32 Kronen, Frankreich 200 Francs, Großbritannien 32 sh, Holland 20 fl., Italien 140 Lire, Japan 16 Yen, Luxemburg 240 Francs, Norwegen 36 Kronen, Oesterreich 48 S, Polen 40 Schweizer Franken, Rumänien 1400 Lei, Rußland 40 Schweizer Franken, Schweden 32 Kronen, Schweiz 40 Franken, Spanien 50 Pesetas, Tschechoslowakei 260 Kronen, Vereinigte Staaten 8 Dollar. Alle Zuschriften in ***redaktionellen*** Angelegenheiten sind zu richten an die ***„Redaktion der Gießerei-Zeitung"***, Berlin SW 100 (Fernsprecher Dönhoff 3440—3455). — ***Anzeigenpreis*** für die sechsgespaltene Zeile nach Rudolf Mosses Normalzeilenmesser Nr. 4 0,30 Goldmark. Alleinige Inseratenannahme: ***Annoncen-Expedition Rudolf Mosse***, Berlin, Bielefeld, Bremen, Breslau, Chemnitz, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. d. S., Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Köln a. Rh., Leipzig, Magdeburg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden, Amsterdam, Barcelona, Basel, Belgrad, Budapest, Bukarest, London, Mailand, New York, Paris, Prag, Warschau, Wien, Zürich.

INHALT:

Die Dauerfestigkeit ungeschweißter und geschweißter Guß- und Walzwerkstoffe	S. 607	Auslands-Spiegel	S. 623
Niedriggekohltes, schmiedbares Gußeisen aus dem Kupolofen. Von Dr.-Ing. W. Valentin in Berlin	S. 617	Rundschau im Fachgebiet	S. 625
		Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft	S. 627
Neuer Weg zur Erzeugung von Qualitäts-Grauguß usw. Von Zivilingenieur Dipl.-Ing. Lamla in Berlin	S. 621	Aus dem Arbeitsrecht	S. 629
		Bücher für den Gießereifachmann	S. 631

Dipl.-Ing. Walter Bernhard Bartels in Charlottenburg

Die Dauerfestigkeit ungeschweißter und geschweißter Guß- und Walzwerkstoffe

Einleitung.

Im Streben nach höheren Leistungen und damit verbundener gesteigerter Wirtschaftlichkeit wurde das Gußeisen infolge seiner geringen Festigkeit und seines hohen spezifischen Gewichts von einem gewissen Zeitpunkt ab (etwa 1912 bis 1915) vernachlässigt und vielfach durch leichte Konstruktionsmaterialien, seien es Guß- oder Walzwerkstoffe, ersetzt.

Diese Werkstoffe sind in mancher Beziehung, insbesondere bei fortbewegten Teilen (Kurbelgehäuse von Verbrennungsmotoren u. a.), dem Gußeisen überlegen. In anderer Richtung dagegen stehen sie oft weit hinter dem Gußeisen zurück. Als oberster Grundsatz für den Konstrukteur gilt die Wirtschaftlichkeit. Die Gestehungskosten sind — von verschwindend wenigen Sonderfällen abgesehen — beim Gußeisen in allen Fällen niedriger als bei den Werkstoffen, die es ersetzen sollten. Auch bezüglich seiner Werkstoffeigenschaften ist das Gußeisen besonders hinsichtlich Dauerfestigkeit und Korrosionsbeständigkeit den erwähnten Werkstoffen überlegen.

Aufbauend auf den grundlegenden Forschungsarbeiten von Dieffenthäler und Sipp wurden Verfahren ausgearbeitet, die das Gußeisen als Werkstoff erheblich verbesserten und zu dem sogenannten Edelguß führten. Es wurde mehr und mehr erkannt, daß das bislang als sehr gewöhnlich angesehene Gußeisen durch richtige wissenschaftliche Behandlung bei seiner Erzeugung und Vergießung auf eine Stufe gehoben werden kann, die es zum gleichwertigen Konkurrenten in der Reihe der Konstruktionswerkstoffe machen.

Im technologischen Konkurrenzkampf erwuchs dem Gießen in der Nachkriegszeit ein neuer Gegner, das Schweißen. Keil, Schraube und Niet waren bis dahin die klassischen Verbindungsmittel, die es dem Ingenieur ermöglichten, aus einzelnen Konstruktionselementen Maschinen, Bauwerke und andere technische Wirtschaftsgüter kleineren und größeren Ausmaßes herzustellen. Nicht unwichtige Vorteile sind diesen Verbindungsmitteln eigen. Immerhin haften ihnen aber auch Nachteile an, insbesondere der Nachteil, daß die Bauwerke nicht wie aus einem Guß, aus einem Stück geformt sind.

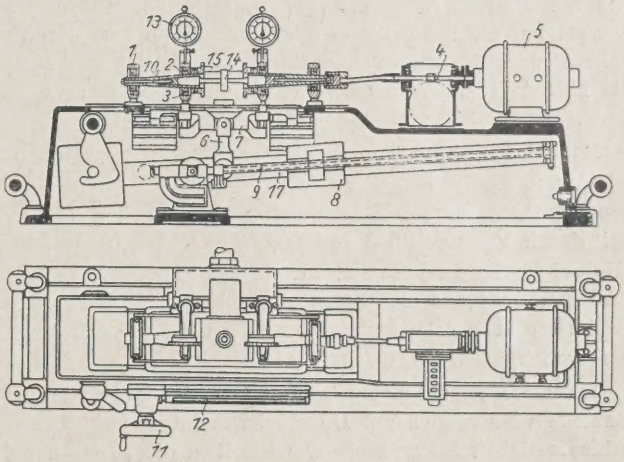


Abb. 1. Konstruktionszeichnung der Dauerbiegemaschine

Die Schweiße als Produkt eines metallurgischen Klein-Gießprozesses tritt hier mitbewerbend auf.

Die Hammerschweißung, seit Urzeiten in Anwendung, konnte nur in begrenztem Umfange Bedeutung behalten. Andere Schweißmethoden sind ersonnen und weiterentwickelt worden, die in zwei Hauptgruppen zusammengefaßt werden können, nämlich die Preßschweißung und die Schmelzschweißung.

Jede dieser Schweißmethoden ist für bestimmte Verwendungszwecke von Vorteil und für das jeweilige Anwendungsgebiet weiterentwickelt worden, immer mit dem

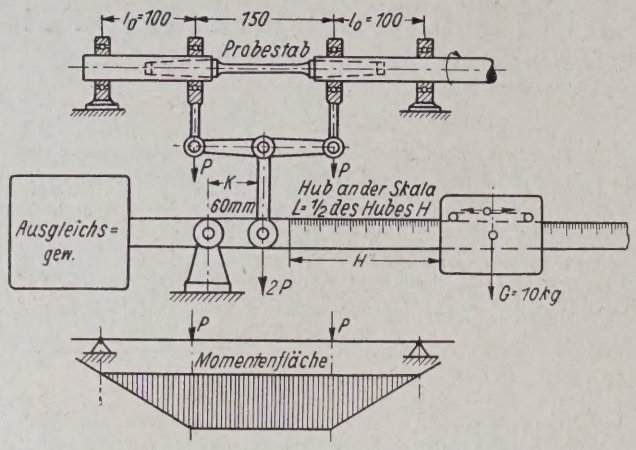


Abb. 2. Schema des Lastangriffs

Endziel, eine Schweißung derart zu ermöglichen, daß die Verbindungsstelle mit dem beiderseits benachbarten Ausgangswerkstoff ein möglichst gleichartiges Ganzes bildet.

Im Laufe der letzten drei Jahrzehnte wurden hierin erhebliche Fortschritte gemacht und ein hoher Grad der Vollkommenheit ist bereits erreicht. Hatten die neueren Schweißmethoden anfänglich nur Bedeutung für Reparaturarbeiten, so nahmen sie doch schließlich bei weiterer Vervollkommnung der Geräte, Zusatzwerkstoffe usw. mehr und mehr maßgeblichen Einfluß auf die Neuherstellung und Gestaltung einzelner Bauteile und ganzer Bauwerke. Im Brücken-, Werkzeug-, Automobil-, Flugzeug- und Schiffbau und auf anderen wichtigen Fachgebieten des Ingenieurwesens hat die Schweißung nunmehr bereits eine beachtliche Bedeutung erlangt und findet, wenngleich sie auch die Nietung nicht verdrängen wird, mehr und mehr Eingang.

Bauteile, wie Generatorengehäuse, Werkzeugmaschinenständer u. a., die früher ausschließlich durch Gießen erzeugt wurden, werden neuerdings mit beachtlicher Häufigkeit durch Verschweißen von Walzwerkstoffen hergestellt. Die Schweißung wurde in den meisten Fällen nicht eventueller Kostenersparnis wegen eingeführt — das Schweißen ist immer noch sehr teuer —, sondern im Streben nach besseren Werkstoffeigenschaften.

Da diese gegossenen oder gewalzt und geschweißten Bauteile vornehmlich auf Dauerschwingungs- und Dauerschlagfestigkeit beansprucht werden, liegt die Frage nahe, wie sich Guß- und Walzwerkstoffe in ungeschweißtem und geschweißtem Zustand nach dieser Richtung hin verhalten.

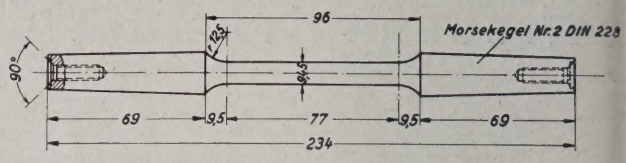


Abb. 3. Prüfstab zur Bestimmung der Dauerbiegefestigkeit

Die nachstehende Arbeit soll ein Beitrag zur Klärung dieser Frage sein. Das Hauptgewicht der Untersuchung wurde dabei auf Gußeisen und Flußstahl gelegt. Es war aber notwendig, um eine möglichst umfassende Basis für ein Vergleichsurteil zu erhalten, die Untersuchungen auch noch auf andere Guß- und Walzwerkstoffe auszudehnen.

A. Bisherige Untersuchungen an ungeschweißten und geschweißten Werkstoffen

Da die Verfahren zur Feststellung der Dauerfestigkeit ihrer Natur nach sehr zeitraubend sind, wurde von vielen Forschern versucht, die Dauerfestigkeit in Beziehung zu setzen zu anderen Werkstoffprüfverfahren und Konstanten als Ausdruck dieser Beziehungen zu ermitteln. In seinem Bericht über die Dauerfestigkeit stellt Mailänder fest, daß diese Beziehungen nur in sehr weiten Grenzen und mit erheblichen Streuungen Gültigkeit haben. Das Verhältnis der Dauerfestigkeit zur Streckgrenze mit:

$$\frac{\sigma_D}{\sigma_S} \simeq 0{,}65 \pm 20\,\%$$

und das der Dauerfestigkeit zur Bruchfestigkeit mit:

$$\frac{\sigma_D}{\sigma_B} \simeq 0{,}47 \pm 20\,\%,$$

ferner auch die Formel von Stribeck für Kohlenstoffstähle mit:

$$\frac{\sigma_D}{\sigma_B + \sigma_S} \simeq 0{,}28 \pm 20\,\%$$

stellen Werte dar, die für die praktische Anwendung kaum Bedeutung erlangen konnten. Kommers fand als Umrechnungsfaktoren für Grauguß: Dauerfestigkeit = 0,49 mal Zerreißfestigkeit = 0,14 mal Druckfestigkeit = 0,26 mal Biegefestigkeit mit Streuungen bis zu 10 %. Der Vergleich der Dauerfestigkeit mit der Brinell-Härte:

$$\frac{\sigma_D}{H_B} = 0{,}16$$

mit einem Streuungsbereich von etwa 10 % gibt ebenfalls keinen hinreichenden Anhalt. Daß die Kerbschlagprobe überhaupt keine Schlüsse auf die Ermüdungfestigkeit zuläßt, ist dadurch erklärlich, daß die Kerbschlagversuche

Abb. 4. Gußeisen ohne Gußhaut. 380 × Längsschliff. Salpetersäure

Abb. 5. Gußeisen ohne Gußhaut. 250 × Längsschliff. Ungeätzt

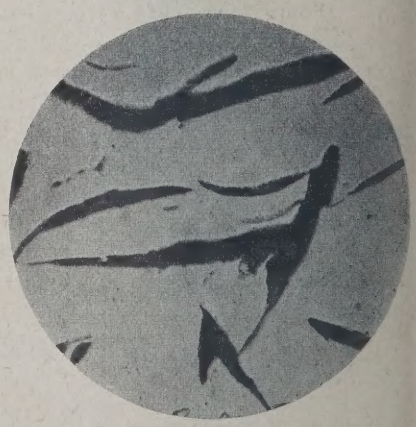


Abb. 6. Gußeisen ohne Gußhaut. 380 × Längsschliff. Ungeätzt

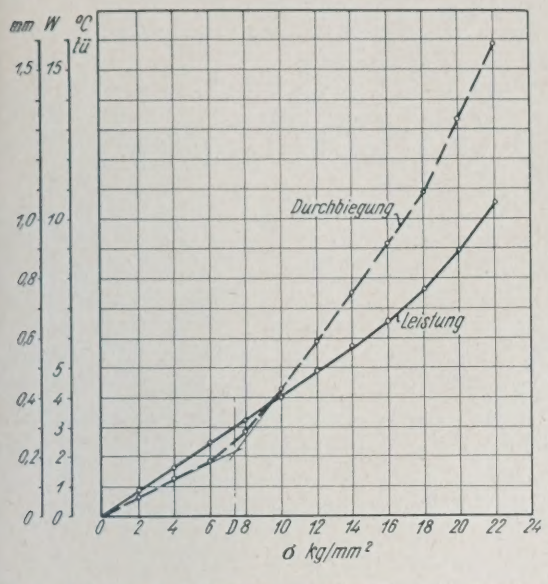


Abb. 7. Gußeisen ohne Gußhaut; ungeschweißt. $\sigma_D = 7{,}5$ kg/mm²

bei gleichem Material schon mit starken Streuungen in einer Hoch- und Tieflage festgestellt werden, in Abhängigkeit von der absoluten Größe der Probe, der verschiedenen Form des Querschnitts, der verschiedenen Form des Kerbes, der Auflageentfernung usw., womit der Wert der Kerbschlagprobe an sich als Mittel zur Feststellung der Kerbzähigkeit eines Materials keineswegs berührt werden soll. Immerhin wurden die Versuche, die Schwingungsfestigkeit in Beziehung zur statischen Werkstoffprüfung zu setzen, von verschiedenen Forschern fortgesetzt, um die Versuche auf den Schwingungsmaschinen abzukürzen und durch Materialersparnis zu verbilligen. Erst in neuerer Zeit wurde von Kuntze folgende Schwingungsfestigkeitsformel angegeben, die er auf dem statischen Zug- und Kerbzugversuch aufbaut:

$$\sigma_D = (\sigma_B{}^n - \sigma_B) \cdot \frac{S_{T_{II}}}{S_{T_0}}.$$

Hierin stellt $(\sigma_B{}^n - \sigma_B)$ die Schwingungsfließgrenze, $\frac{S_{T_{II}}}{S_{T_0}}$ eine Verhältniszahl für die plastische Kohäsionsverfestigung dar ($S_{T_{II}}$ und S_{T_0} werden durch den Kerbzugversuch ermittelt). Empirisch ergibt sich eine Konstante $n = 1{,}074$ für Biegungsschwingungen, die jedoch einer genaueren Nachprüfung durch eingehende Versuche bedarf.

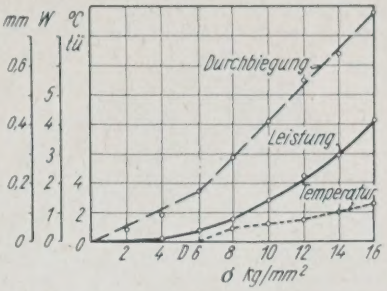


Abb. 8. Gußeisen ohne Gußhaut; normal geschweißt. $\sigma_D = 6{,}0$ kg/mm²

Da, wie schon oben erwähnt, die Untersuchungen zur Bestimmung der absoluten Dauerfestigkeit sehr langwierig sind, wurden abgekürzte Verfahren entwickelt, die hinlänglich genaue Schlüsse auf die Lage der Dauerfestigkeit zulassen. Zu den aus dem Wöhlerschen Verfahren durch Erhöhung der Lastwechselfrequenz entwickelten abgekürzten Verfahren sei nur erwähnt, daß sie sich als brauchbar erwiesen und die Ungenauigkeiten, hervorgerufen durch die Erhöhung der Lastwechselfrequenz, sich in erträglichen Grenzen halten. Auf andere abgekürzte Verfahren auf der Basis von Temperaturmessungen und der Feststellung des Eintretens von Gefügeänderungen (Gleitlinien) und ferner auch auf die mit der letzteren verwandte Methode (bezüglich der Gefügeänderungen und der damit zusammenfallenden Aenderung der magnetischen Leitfähigkeit) sei hier nicht weiter eingegangen, da sie im allgemeinen für Nichteisenmetalle nicht anwendbar sind und infolge anderer ihnen anhaftender Mängel keine größere praktische Bedeutung erlangt haben. Auf das Lehrsche Abkürzungsverfahren, das auf Ermittlung der Leistungsaufnahme begründet ist und das auch bei der nachfolgenden Arbeit angewandt wurde, wird weiter unten ausführlich eingegangen.

Veröffentlichungen über Untersuchungen von Schweißverbindungen auf Dauerbiegungsfestigkeit sind bisher im Schrifttum nur spärlich vorhanden. Moore untersuchte geschweifte Stahlrohre von ½″ und 1″ Durchmesser. Die Schweißungen waren hergestellt durch Gasschweißung, gewöhnliche Lichtbogenschweißung und mit atomarem Wasserstoff. Die Werte wurden ermittelt auf einer nach Wöhler von Moore entwickelten Dauerbiegemaschine und im logarithmischen Koordinatensystem aufgetragen. Moore fand, daß die Dauerfestigkeit der Schweißverbindungen in allen Fällen geringer war als die statische Zerreißfestigkeit. Das Verhältnis der Dauerfestigkeit zur Zugfestigkeit schwankte zwischen 0,13 und 0,41. Diese überraschend geringen Werte führte Moore auf mangelhafte Verschweißung zurück, die sich seiner Meinung nach beim Zerreißversuch nicht deutlich bemerkbar machte.

Abb. 9. Gußeisenschweiße. 250 ×. Längsschliff. Ungeätzt

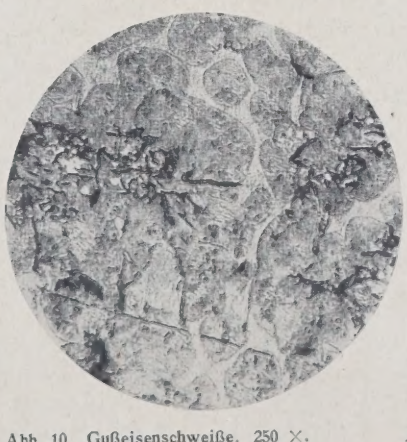


Abb. 10. Gußeisenschweiße. 250 ×. Längsschliff. Salpetersäure. Geätzt

Abb. 11. Gußeisenschweiße: geglüht (Schweißbrenner). 250 ×. Längsschliff. Salpetersäure. Halbätzung

B. Eigene Untersuchungen. Versuchseinrichtungen und Durchführung der Versuche

Abb. 12. Gußeisen ohne Gußhaut; geschweißt und geglüht (Schweißbrenner). 250 ×. Längsschliff. Salpetersäure

Zur Feststellung der Dauerfestigkeit standen eine Dauerschwingungsmaschine Bauart Schenck (Darmstadt) und ein doppeltes Dauerschlagwerk Bauart Krupp zur Verfügung.

Die hauptsächlichsten schweißbaren Materialien wurden untersucht, und zwar von den Gußwerkstoffen Gußeisen (Maschinenguß) und Silumin, von den Walzwerkstoffen Flußstahl, Aluminium und Kupfer. Die Versuche wurden so vorgenommen, daß zuerst die wichtigsten statischen Werte bestimmt und daran anschließend die dynamischen Prüfungen vorgenommen wurden.

Zur statischen Untersuchung wurde eine 2-t-Zerreißmaschine (Amsler) in Verbindung mit einem Martensschen Spiegelapparat benutzt. Die maximale Bruchlast für Flußstahl wurde auf einer 25-t-Maschine (Grafenstaden) bestimmt. Die Härteprüfung wurde auf einer Brinell-Presse und einem Rockwell-Apparat vorgenommen.

Die Versuchsstäbe wurden größtenteils vor Beginn des jeweiligen Versuches in der Röntgenanlage des Versuchsfeldes für Schweißtechnik in ungeschweißtem und geschweißtem Zustand durchleuchtet bzw. lichtbildlich aufgenommen.

Für die metallographische Untersuchung stand ein großes Metallmikroskop am Institut zur Verfügung. Sämtliche Schliffe und Aufnahmen wurden, um einen besseren Ueberblick über den Werkstoff zu gewinnen, vom Verfasser selbst angefertigt.

Zur Bestimmung der Dauerschwingungsfestigkeit wurde, wie bereits oben bemerkt, eine Maschine für die dynamische Dauerbiegeprüfung von Schenck (Darmstadt) benutzt. Die Anlage und ihre Wirkungsweise sei im folgenden kurz beschrieben.

Zwei in Abb. 1 auf einem gußeisernen Gehäuse ortsfest angeordnete Kugellager *1* nehmen gemeinsam mit zwei senkrecht beweglichen Kugellagern *2* zwei stählerne Wellen *10* auf, in denen vorher der an beiden Enden konisch begrenzte Prüfstab mittels Kopfschrauben befestigt wird. An den beiden Lagern *2* sind die Zugstangen *3* fest angebracht, deren anderes Ende mit der Traverse *7* gelenkig verbunden ist. Die Hauptzugstange *6* greift mit einem Ende gelenkig an der Mitte der Traverse, mit dem anderen Ende ebenfalls gelenkig an dem Hebel *17* an, auf dem das Laufgewicht *8* durch eine Leitspindel *9* zur Belastung bzw. Entlastung des Prüfstabes bewegt werden kann.

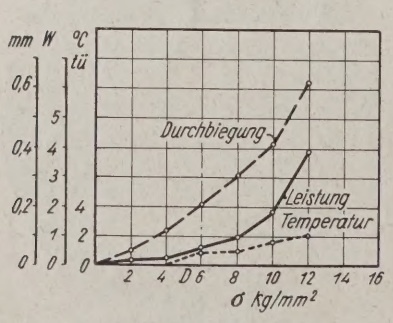


Abb. 13. Gußeisen ohne Gußhaut; geschweißt und geglüht (Schweißbrenner)
$\sigma_D = 6$ kg/mm²

Die Leitspindel wird von außen her mittels Handrads *11* und Kegelradübertragung betätigt. Die Stellung des Laufgewichts wird an der mit Millimetereinteilung versehenen Skala *12* angezeigt.

Hieraus und aus dem Schema des Lastangriffs (Abb. 2) ist klar zu ersehen, daß die Höchstbeanspruchung, gleichmäßig verteilt, auf den mittleren, zylindrischen Teil des Prüfstabes entfällt. Die Momentenfläche erreicht also nicht an einem Punkt auf der Länge des Prüfstabes ihr größtes Ausmaß, sondern behält dies Ausmaß gleichmäßig auf der gesamten mittleren, eigentlichen Prüflänge des Probestabes.

Der Hub an der Skala ist durch eine geeignete Vorrichtung auf die Hälfte des Hubes des Belastungsgewichts untersetzt.

Nach den Angaben im Belastungsschema (Abb. 2) ist nun

$$P = \frac{10}{2 \cdot 6} \cdot H \text{ kg},$$

$$M_b = P \cdot l_0 \text{ cm kg}$$

$$= \frac{10 \cdot 10}{2 \cdot 6} \cdot H \text{ cm kg}$$

$$= \frac{10 \cdot 10}{2 \cdot 6} \cdot 2\,L \text{ cm kg}$$

(L = Skala-Anzeige).

Als maximale Zug- bzw. Druckspannung ergibt sich

$$\sigma_{max} = \frac{M_b}{W} \text{ kg/cm}^2 = \frac{100\,L}{6 \cdot W} \text{ kg/cm}^2.$$

Die Verschiebung des Zeigers an der Skala um 1 cm entspricht nun einer Belastungssteigerung von 2 kg/mm² in den Randfasern des Probestabes, wenn nach

$$\frac{\pi d^3}{32} = \frac{100}{200\ 6} \text{ cm}^3$$

$d = 9{,}45$ mm gewählt wird.

Die übrigen Abmessungen des Stabes sind aus Abb. 3 zu entnehmen.

Mittels einer geeigneten Kupplung, die mit Sicherheit Zugspannungen ausschließt, ist der eingebaute Prüfstab über eine biegsame Welle und das Zählwerk (*4* in Abb. 1) mit dem Motor *5* verbunden. Das Zählwerk hat einen Meßbereich für 100 Millionen Lastwechsel.

Bei der Durchführung der Versuche wurden gemessen:

a) die Durchbiegung.

Nachdem der Probestab bei arretiertem Belastungsgewicht eingebaut ist, werden in Schwenkarmen ge-

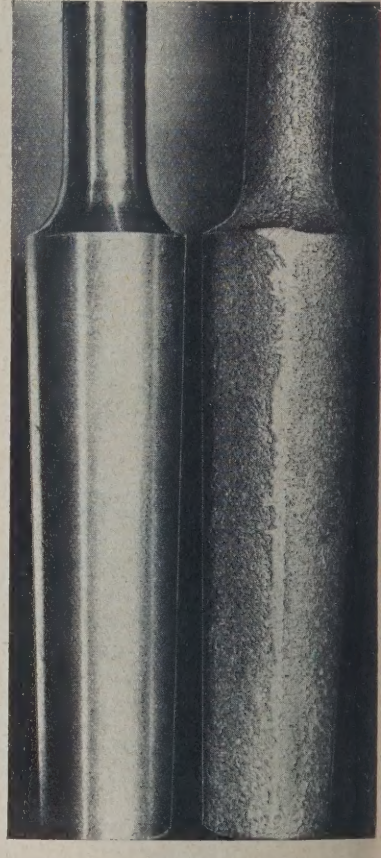


Abb. 14. Gußeisen-Probestäbe in endgültiger Stabform gegossen, vollständig bearbeitet und unbearbeitet

Abb. 15. Schliffbild aus der Randzone des in endgültiger Stabform gegossenen Probestabes (Gußeisen mit Gußhaut). 180 ×. Querschliff. Ungeätzt

Abb. 16. Gußeisen mit Gußhaut; Kernzone. 380 ×. Querschliff. Ungeätzt

haltene Meßuhren *13* in Abb. 1 mit ihren Tastern auf je eines der beiden beweglichen Lager *2* in Abb. 1 aufgesetzt. Die Uhren ermöglichen die genaue Ablesung der Stabdurchbiegung auf ein hundertstel Millimeter. Das Mittel aus den Ablesungen beider Uhren dient zur Eintragung der Durchbiegungskurve.

b) der Leistungsverbrauch des Motors.

Zur Ermittlung der Leistungsaufnahme des Motorankers wurden Strom und Spannung gemessen; ersterer mit einem geshunteten Präzisions-Milliamperemeter, letztere (Netzspannung) mit dem Schalttafelvoltmeter. Wo bei hoher Leistungsaufnahme der Meßbereich des Milliamperemeters nicht ausreichte, wurde es vor Beginn des Versuches durch einen Gegenstrom aus einem Akkumulator mittels Regelwiderstands auf Null kompensiert. Vor Beginn der Belastungssteigerung lief die Maschine etwa eine halbe Stunde bei unbelastetem Probestab zur Erreichung eines Beharrungszustandes. Sämtliche abgekürzten Versuche und fast sämtliche Dauerversuche wurden bei einer Motordrehzahl von $n = 3500$ je Minute durchgeführt. Die Drehzahl wurde durch Nebenschlußregler konstant gehalten. Eine Belastungssteigerung wurde nach Erreichung des Beharrungszustandes nach jeweils 15 000 Lastwechseln vorgenommen. Die Leistungsaufnahme wurde bei jeder Belastungsstufe gemessen.

c) die durch den Arbeitsverbrauch im Stabe hervorgerufene Temperatursteigerung.

Zur Temperaturmessung ist ein Thermoelement (Eisen-Konstantan) vorgesehen. Die Lötstelle ist in der einen Hälfte des Klemmringes *14* in Abb. 1 auf dem Prüfstab gut aufliegend angebracht[1]). Die beiden aneinandergeschraubten Klemmringhälften rotieren mit dem Stab. Die beiden Drahtenden werden je in einem Schleifring *15* in Abb. 1 befestigt. Diese Schleifringe sind isoliert auf den Stahlwellen angebracht. Ueber Schleifbürsten *16* in Abb. 1 wird der Thermostrom in ein Millivoltmeter geleitet, das direkt nach Celsiusgraden geeicht ist. Die Angaben des Thermoelements wichen von denen eines geeichten Quecksilber-Thermometers um weniger als $^1/_{10}{}^0$ ab.

[1]) Klemmringkante wegen Kerbwirkung gut ausgerundet.

Während der Versuche ergaben sich bei der Messung der Durchbiegungen und Leistungsaufnahmen keine Schwierigkeiten. Die Messung der Temperaturerhöhungen war jedoch nicht immer einwandfrei möglich, beim Silumin und Aluminium wegen ihrer hohen spezifischen Wärme zum größten Teil sogar unmöglich. Es möge jedoch schon an dieser Stelle erwähnt werden, daß nach Ansicht des Verfassers allein die Dehnungs- und Leistungskurve auch bei geschweißten Werkstoffen hinreichend genauen Anhalt zur Ermittlung der Dauerfestigkeit boten, deren genaue Lage bzw., bei geschweißten Werkstoffen, deren eventueller Schwankungsbereich in anschließenden Dauerversuchen festgelegt wurde. Bei den ungeschweißten Werkstoffen wurden im allgemeinen 2 bis 3 Stäbe im abgekürzten Verfahren untersucht und die mutmaßliche Dauerfestigkeit bestimmt. Mit dieser Belastung zuzüglich 2 bis 3 kg/mm² Mehrlast wurde dann der erste Dauerversuch gemacht. Bei jedem folgenden Stab wurde dann um 1 kg/mm² weniger als beim vorhergehenden Stab belastet, bis ein Probestab $10 \cdot 10^6$ Lastwechsel ohne Bruch ertrug. Mit dieser Dauerfestigkeit wurden dann bei den geschweißten Werkstoffen, um Zweifel und Bedenken bezüglich der Gleichmäßigkeit der Schweiße zu zerstreuen, noch ein bis zwei weitere geschweißte Probestäbe mit mindestens $10 \cdot 10^6$ Lastwechseln geprüft.

I. Dauerschwingungsfestigkeit

1. Gußeisen

a) ohne Gußhaut.

Das Versuchsmaterial war in Stäben von 650 mm Länge und 25 mm Durchmesser stehend gegossen. Für die Versuche wurden die Probestäbe abwechselnd aus dem unteren, mittleren und obe-

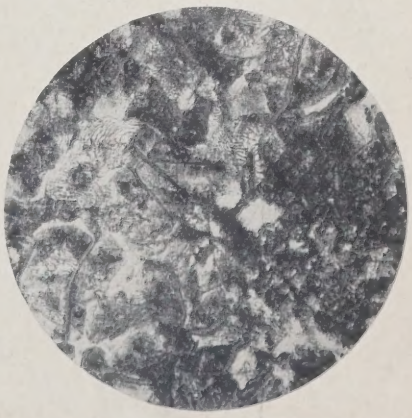


Abb. 17. Gußeisen mit Gußhaut; Kernzone 380 ×. Querschliff. Salpetersäure (Natriumpikrat)

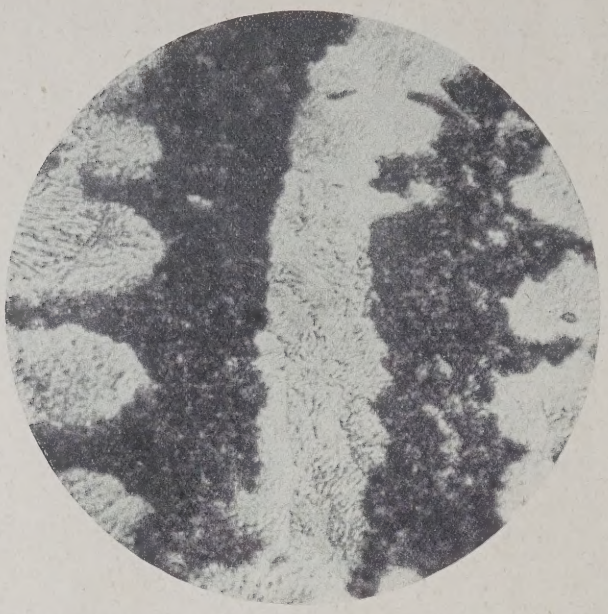


Abb. 18. Gußeisen mit Gußhaut; Randzone. 1650 ×. Querschliff. Salpetersäure.

ren Teil entnommen und auf Meßlänge $l = 10\,d = 100$ mm für Zerreißstäbe bzw. auf die in Abb. 3 angegebenen Maße für Dauerbiegestäbe abgedreht. Es wurde also Material aus der Kernzone untersucht.

Es zeigte sich bei den Versuchen eine weitgehende Uebereinstimmung und Regelmäßigkeit in den Ergebnissen. Der Bruch war gleichmäßig gekörnt und mattgrau (bei den ungeschweißten Stäben). Das Material konnte als homogen und frei von Einschlüssen angesehen werden. Der Streubereich war gering und vielfach gleich Null. Im Schliffbild zeigte sich perlitische Grundmasse (Abb. 4).

Die maximale Bruchlast wurde an vier Stäben mit dem verhältnismäßig geringen Wert von 19 kg/mm² (Streuung ± 0,5 kg/mm²) ermittelt. Dies ist natürlich darauf zurückzuführen, daß die Zerreißstäbe mit einem Durchmesser von 10 mm aus einem Material mit 2½fach größerem Durchmesser hergestellt wurden. Der in der Kernzone lamellar

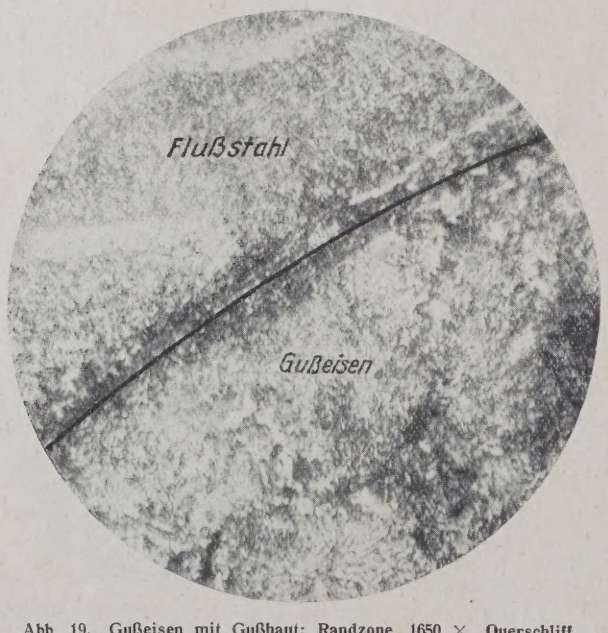


Abb. 19. Gußeisen mit Gußhaut; Randzone. 1650 ×. Querschliff. Salpetersäure. (Natriumpikrat). (Gußeisen in Flußstahl eingebettet)

ausgeschiedene Kohlenstoff (Abb. 5 und 6) hat eine erhebliche Kerbwirkung zur Folge und bedingt eine geringere Festigkeit und natürlich auch die Streuung gegenüber Probestäben gleicher Abmessungen mit Gußhaut. (Zahlentafel II im Anhang.)[2]) Die Festigkeitsabnahme ist durch die Graphitlamellen begründet, die das Gefüge durchsetzen und auflockern. Diese Abnahme wird besonders dann verständlich, wenn man sich vergegenwärtigt, daß drei Gewichtsprozente ausgeschiedener Kohlenstoff 10,7 Volumenprozenten entsprechen.

Die Brinell-Härte der Kernzone mit 192 kg/mm² gegenüber der Härte der Randzone mit 212 kg/mm² sinkt aber nicht in gleichem Maße wie die Zerreißfestigkeit, da die Kalotte der Brinell-Kugel mehrere Graphitlamellen unter Umständen überdeckt und der zwischengelagerte Perlit einen größeren Widerstand gegen Druck- als gegen Zugbeanspruchung aufbringt.

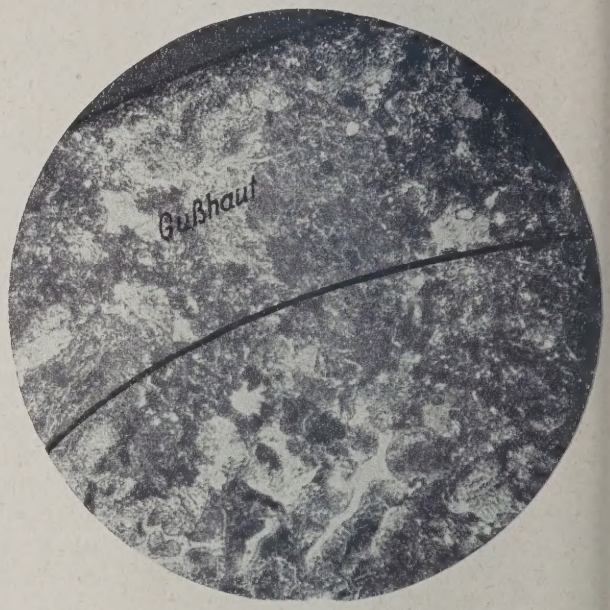


Abb. 20. Gußeisen mit Gußhaut; Randzone. 380 ×. Querschliff. Salpetersäure (Natriumpikrat)

Die chemische Zusammensetzung der Kernzone in Prozent:

$C_{ges} = 3{,}12$, $C_{gr} = 2{,}34$
$Si = 2{,}65$
$Mn = 1{,}05$
$P = 0{,}37$
$S = 0{,}027$
$Cu = 0{,}06$.

Wie schon oben erwähnt, zeigt das Gefügebild perlitische Grundmasse trotz des geringen Gehalts an Eisenkarbid mit 0,78 %. Bei dem ziemlich hohen Gehalt an Silizium mit 2,65 % kann aber bekanntlich auch bei niedrigerem Gehalt als 0,9 % gelöstem Kohlenstoff noch reiner Perlit auftreten.

Der hohe Gesamtkohlenstoffgehalt und der hohe Siliziumgehalt begünstigen eine starke Graphitabscheidung. Dem steht aber der relativ hohe Mangangehalt entgegen, der auf Eisenkarbidbildung hinwirkt. Bei einem hohen Gehalt an Mangan, der in den Grenzen von 0,8 bis 1,3 % die mechanischen Eigenschaften, insbesondere die Biegefestigkeit, günstig beeinflußt, muß aber auch der Siliziumgehalt ziemlich hoch sein, da sonst ein zu großer Teil des Gesamtkohlenstoffes als Eisenkarbid ausgeschieden würde, der im Uebermaß, etwa über 0,9 %, das Gußeisen lunkerig

[2]) Die im Text erwähnten Zahlentafeln befinden sich am Schluß der Abhandlung.

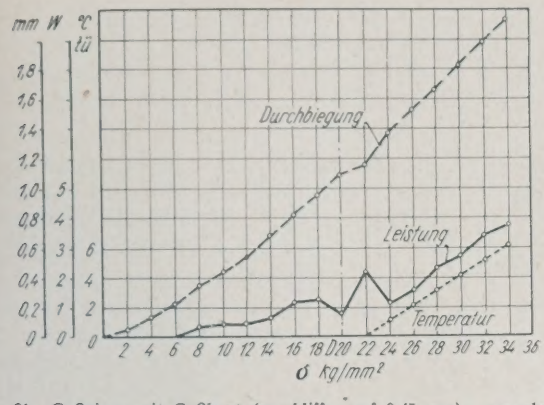


Abb. 21. Gußeisen mit Gußhaut (geschliffen auf 9,45 mm); ungeschweißt. $\sigma_D = 20$ kg/mm²

und spröde werden ließe. Im übrigen wirkt ein hoher Mangangehalt durch Bildung von Mangansulfid nur günstig.

Es wurde im abgekürzten Verfahren für das Kernzonenmaterial eine Dauerschwingungsfestigkeit von 7,5 kg/mm² ermittelt (Abb. 7). Die Leistungskurve bietet keinen hinreichenden Anhalt für die Feststellung dieser Festigkeit. Ein Anlegen der Tangente an die aufsteigende Leistungskurve für den im abgekürzten Verfahren auf der Abszisse zu ermittelnden Punkt *B* führt zum Schnitt auf der Abszisse bei rund 8 kg/mm², eine Festigkeit, die in Dauerversuchen nicht erreicht werden konnte. Eine Temperaturkurve konnte nicht aufgenommen werden. Dagegen war in der Dehnungskurve regelmäßig ein abgerundeter Knick wahrzunehmen, der durch Anlegen von Tangenten schärfer hervorgehoben wurde. Das Lot durch diesen Knick auf die Abszisse fällt mit der Dauerfestigkeit zusammen.

Dauerversuche:

1. Stab bei 9	kg/mm²	gebrochen nach	0,32 · 10⁶ Lastwechseln
2. Stab bei 8	kg/mm²	gebrochen nach	0,92 · 10⁶ Lastwechseln
3. Stab bei 7,5	kg/mm²	nicht gebrochen flach	10 · 10⁶ Lastwechseln

Lehr fand für einen Grauguß mit $\sigma_B = 28$ kg/mm² eine Dauerfestigkeit von 6,5 kg/mm². Leider fehlen — die aufschlußreiche Arbeit verfolgte andere Zwecke als die vorliegende — Schliffbilder und die Analysenangabe des ausgeschiedenen Kohlenstoffs. Immerhin glaubt der Verfasser annehmen zu dürfen, daß es sich bei 3,5 % C_{ges}, 0,48 % P, 0,08 % S und dem niedrigen Gehalt an Mn = 0,59 % und dem hierfür ziemlich hohen Gehalt an Si = 1,97 % um einen Grauguß mit perlitischer Grundmasse, aber mit hoher Graphitausscheidung handelt und daher die Dauerfestigkeit, zumal der Prüfstab wohl aus einem größeren Querschnitt herausgedreht wurde, um 1 kg/mm² niedriger liegt. Thum und Ude fanden erst in neuerer Zeit bei analytisch verschiedenen Gußeisensorten die höheren Schwingungsfestigkeitswerte (12 kg/mm²) bei Gußeisenstäben mit einem $C_{ges} = \sim 3{,}3$ %, $C_{gr} = \sim 2{,}41$ %, $C_{geb} = \sim 0{,}9$ %, Si = ~ 1,36 %, Mn = ~ 1,08 %, P = 0,4 %, S = 0,08 %. Die geringste Festigkeit mit 7 kg/mm² wurde erhalten bei einem Gußeisen mit größtem Gesamtkohlenstoffgehalt und größter Graphitabscheidung, $C_{ges} = 3{,}77$ %, $C_{gr} = 2{,}92$ %, bei ziemlich hohem Si-Gehalt = 1,85 %, bei niedrigem Mn-Gehalt = 0,63 % und bei hohem P-Gehalt = 0,68 %.

Hohe Werte für C_{ges}, C_{gr}, Si- und P-Gehalt haben also ganz allgemein eine ungünstige Wirkung auf die Schwingungsfestigkeit des Gußeisens. Daß diese im übrigen noch wesentlich nach oben oder unten durch die Art der Graphitausbildung, die Stabdicke und andere Faktoren beeinflußt werden kann, darüber soll weiter unten gesprochen werden.

Aus gleich dicken Gußstäben derselben Charge wurden geschweißte Probestähle derart hergestellt, daß sie zunächst um etwa 5 mm abgedreht wurden, so daß ein Stabdurchmesser von 20 mm verblieb. Zwei Enden wurden dann, wie üblich, unter einem Winkel von 45° konisch gedreht und unter Zusatz von 5 mm dicken Gußeisenstäben und eines geeigneten Spezialschweißpulvers mittels Gasschmelzschweißung normal verschweißt, d. h. kalt, ohne Vorwärmung des Gesamtstabes. Die Stäbe wurden während der Schweißung langsam gedreht. Um eine allzu rasche Abkühlung und zu große Härte der Schweiße zu vermeiden, wurde die Brennerflamme auf der Schweiße noch kurze Zeit belassen und allmählich abgenommen. Die Schweißung wurde von sehr geschickten Schweißern aus dem Flugzeugbau ausgeführt.

Die geschweißten Stäbe wurden auf die in Abb. 3 angegebenen Masse fertig bearbeitet und im abgekürzten Verfahren untersucht (Abb. 8).

Die Durchbiegungs- und Leistungskurven beginnen wie beim gleichen ungeschweißten Material im Nullpunkt. Die Leistungskurve läßt die Anlegung einer Tangente zur Festlegung einer mutmaßlichen Schwingungsfestigkeit σ_D nicht zu. Diese fällt mit dem Beginn der Temperaturkurve und einem scharfen Knick in der Dehnungskurve zusammen. An zwei Stäben wurde $\sigma_D = 6$ kg/mm², an einem Stab $\sigma_D = 6{,}5$ kg/mm² ermittelt.

Dauerversuche:

1. Stab bei 8	kg/mm²	gebrochen nach	0,06 · 10⁶ Lastwechseln
2. Stab bei 6,5	kg/mm²	gebrochen nach	0,88 · 10⁶ Lastwechseln
3. Stab bei 6	kg/mm²	nicht gebrochen nach	10 · 10⁶ Lastwechseln
4. Stab bei 6	kg/mm²	nicht gebrochen nach	10 · 10⁶ Lastwechseln

Die chemische Zusammensetzung des Gußeisen-Zusatzmaterials: $C_{ges} = 3{,}4$ %, Si = 3,15 %; Mn = 0,9 %; P = 0,7 %; S = Spuren.

Die chemische Untersuchung der Schweißnaht lieferte folgende Werte in Prozent: $C_{ges} = 3{,}21$; $C_{gr} = 2{,}18$ Si = 2,69; Mn = 0,87; P = 0,56; S = 0,049; Cu = 0,12.

Die Betrachtung des ungeätzten Schliffes der Schweißung ließ zunächst eine weitgehende Porenfreiheit erkennen. Die X-Schweißung hob sich nur wenig von dem ungeschweißten Werkstoff ab. Das ungeätzte Schliffbild (Abb. 9) zeigt eine merkliche Graphitverfeinerung gegenüber dem ungeschweißten Material (Abb. 5). Die Graphitlamellen sind gekrümmt, hakenförmig und mehr oder weniger in Gruppen angeordnet. Zum geringeren Teil hat der Graphit knotenförmige Gestalt. An dem Schweißzonenrand haben die Graphitlamellen wieder geradere Form angenommen.

Im geätzten Schliffbild der Schweiße (Abb. 10) findet sich ziemlich gleichmäßig verteilt eine größere Menge Phosphideutektikum. Diese Eisenphosphide, die bei etwa 950° noch schmelzflüssig sind und deren Herkunft fraglos

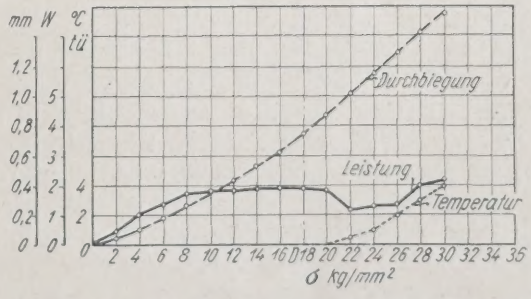


Abb. 22. Gußeisen mit Gußhaut; normal geschweißt. $\sigma_D = 18$ kg/mm²

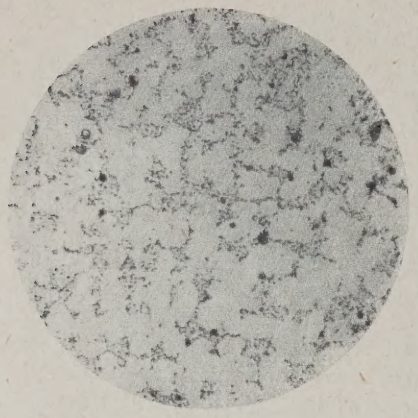


Abb. 23. Schweiße im Gußeisen mit Gußhaut 380 ×. Querschliff. Ungeätzt

auf den zu hohen Phosphorgehalt des Zusatzmaterials zurückzuführen ist, lockern wegen ihrer späten Erstarrung, ähnlich wie die Graphitlamellen, den Gefügeaufbau.

Der durch die vorgenannten Metalloide bedingte Festigkeitsabfall trat aus naheliegenden Gründen bei der Zerreißfestigkeit noch weit mehr in Erscheinung (vgl. Zahlentafel II im Anhang).

Oft wird Gußeisen zur Beseitigung von Spannungen und zur Erhöhung der Bearbeitbarkeit bei Temperaturen bis etwa 900° geglüht. Ein Abschrecken aus diesen Temperaturen würde die Härte und Bearbeitbarkeit erheblich beeinflussen, keineswegs aber die Kohlenstoffabscheidung als Hauptbedingung zur Erhöhung der Festigkeitseigenschaften, solange die Graphitausbildung, wie im vorliegenden Fall, lamellar, und nicht eutektisch oder temperkohleartig stattfand.

Um den Einfluß dieses Glühens auf geschweißte Stäbe bezüglich ihrer Schwingungsfestigkeit festzustellen, wurden einige der geschweißten Stäbe — beim Schweißen treten erhebliche Spannungen auf und oft ist die Schweiße unbearbeitbar hart — unmittelbar anschließend an die normale Schweißung mit zwei Schweißbrennern über den ganzen Stab auf annähernd Gelbglut gebracht und etwa zehn Minuten auf dieser Temperatur gehalten. Sie kühlten dann im Sandkasten langsam aus.

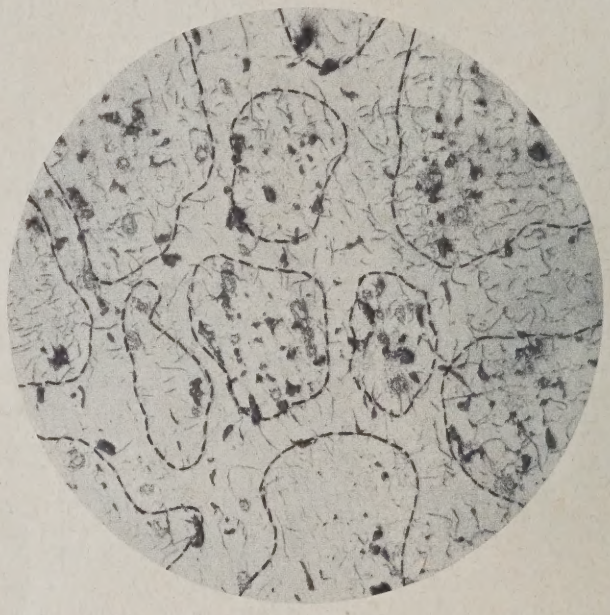


Abb. 24. Gußeisen mit Gußhaut; geschweißt und geglüht (elektr. Ofen). 380 ×. Querschliff. Ungeätzt

Das Schliffbild der Schweiße eines geglühten Stabes (Abb. 11, Halbätzung) läßt im Vergleich mit Abb. 9 und 10 erkennen, daß die Graphitausbildung nicht beeinflußt wurde.

Auch der Vergleich des geglühten Materials, das vom Schweißbrenner während der Schweißung nicht mehr wesentlich erhitzt wurde (Abb. 12), zeigt nach der Glühung im Vergleich mit dem Ungeglühten (Abb. 4) keine markanten Unterschiede.

Die Brinell-Härte dagegen nahm im Mittel um etwa 8 % ab. Hiermit in Uebereinstimmung ist bei geglühten Stäben eine höhere Leistungsaufnahme an der Ermüdungsgrenze festzustellen (Abb. 13). Die Durchbiegungs- und Leistungskurven beginnen wieder im Nullpunkt. Aus beiden Kurven ist kein Anhaltspunkt für die vermutete Schwingungsfestigkeit zu entnehmen. Nur die Temperaturkurve, die vor Eintritt der Ermüdungsgrenze beginnt, geht an dieser Grenze aus dem Anstieg in eine Horizontale über, um bald darauf wieder schwach anzusteigen. Die erreichte Endlast war um 3,5 bis 4 kg/mm² geringer als die bei normal geschweißten ungeglühten Stäben.

Dauerversuche:

1. Stab bei 8 kg/mm² gebrochen nach 0,05 · 10^6 Lastwechseln
2. Stab bei 7 kg/mm² gebrochen nach 0,78 · 10^6 Lastwechseln
3. Stab bei 6 kg/mm² nicht gebrochen nach 10 · 10^6 Lastwechseln
4. Stab bei 6 kg/mm² nicht gebrochen nach 10 · 10^6 Lastwechseln

1. Gußeisen, b) mit Gußhaut.

Der weitaus größte Teil der Oberfläche von Gußstücken erfährt keine spanabhebende Bearbeitung. Es lag daher der Gedanke nahe, gußeiserne Probestücke unter Beibehaltung der Randzone bzw. der Gußhaut auf Dauerfestigkeit zu untersuchen.

Es wurden also nicht Stäbe untersucht, die einem größeren Gußstabquerschnitt exzentrisch zur Querschnittsmitte aus der Randzone entnommen waren, sondern es wurde der in Abb. 3 dargestellte Prüfstab gegossen. Die Stäbe wurden stehend gegossen. Die angegebenen Maße wurden annähernd erreicht.

Es sei vorweggenommen, daß zwei dieser Stäbe mit an beiden Enden genau geschliffenem Konus, entsprechend den Maßen in Abb. 3, im mittleren, zylindrischen Teil und den beiden Hohlkehlen im Rohzustand, also mit vollständiger Gußhaut, untersucht wurden. Die beiden nur sehr wenig hervortretenden Gußnähte (auf der Länge der Stäbe) wurden geschlichtet. Die zylindrische Prüflänge der Stäbe hatte ein Uebermaß von zwei- bis sechszehntel Millimeter. Diese Stäbe wiesen im abgekürzten Verfahren eine Schwingungsfestigkeit von 22 kg/mm² auf. Zwei ebensolche Stäbe zeitigten im Dauerlauf dasselbe Ergebnis. Im Gegensatz zu den Prüfstäben, die aus der Kernzone von Gußstäben hergestellt waren, zeigten die zwei Stäbe im Abkürzungsverfahren an der Ermüdungsgrenze fast keine Streuung in den Werten. Abb. 14 zeigt rechts den unbearbeiteten, links den genau maßhaltig geschliffenen Stab.

Es erscheint notwendig, den Begriff „Gußhaut“ zu definieren. Beim Gußeisen aus der Sandform findet sich an der Oberfläche eine Silikatschicht, die durch Scheuern, Trommeln, Beizen und dergleichen zum großen Teil beseitigt wird, um die spanabhebende Bearbeitung zu erleichtern. In den folgenden Darlegungen soll unter Gußeisen

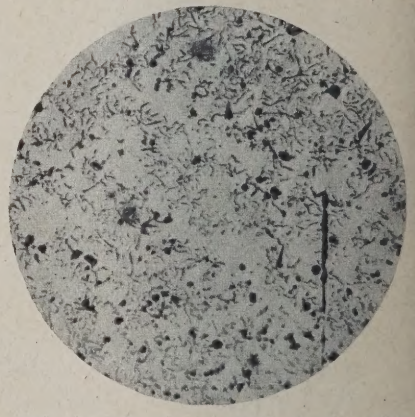


Abb. 25. Schweiße im Gußeisen mit Gußhaut; geglüht (elektr. Ofen). 380 ×. Querschliff. Ungeätzt

mit Gußhaut aber auch solches Gußeisen verstanden werden, bei dem von der Gußoberfläche einige Zehntel Millimeter abgedreht bzw. abgeschliffen wurden.

Diese mehr oder minder auf der Gußoberfläche sich vorfindende, in ihrer Verteilung unregelmäßige Silikatschicht mußte entfernt werden, um genaue Maßhaltigkeit und damit einwandfreie Vergleichsmöglichkeit mit den Kernzonenstäben zu bekommen. Die Silikatschicht ist von untergeordneter Bedeutung; ihre Entfernung ergibt eine Abnahme der Dauerfestigkeit um 2 kg/mm²; sie hat also einen verhältnismäßig geringen Einfluß auf die Dauerfestigkeit von Gußeisen. Für den hohen Wert der Dauerfestigkeit von unbearbeitetem Gußeisen ist also offenbar nicht diese Silikatschicht, sondern der Gesamtgefügeaufbau und die Zusammensetzung, insbesondere der Randzone, ausschlaggebend.

Das dieser Randzone entnommene ungeätzte Schliffbild (Abb. 15) zeigt zunächst die wesentlich unterschiedliche Graphitausbildung im Hinblick auf das oben behandelte Kernzonenmaterial (Abb. 5). Im Gußeisen mit Gußhaut ist der Graphit in der Randzone nicht lamellar, sondern feineutektisch ausgeschieden. Auch in der zugehörigen Kernzone (Abb. 16) ist er in Nestern feineutektisch ausgeschieden, umlagert von Graphitknoten. Die zwischen diesen Graphitnestern gebildeten Werkstoffbrücken stellen geeignete Uebertragungselemente für den Kraftlinienfluß dar. Diese Werkstoffstege (Abb. 17) wie auch die Randzone (Abb. 18, 19, 20) haben perlitisches Gefüge. Es wurde zur Einbettung des Gußeisenschliffes absichtlich ein Stahl gewählt, dessen Schliff im Vergleich zum Gußeisen weitgehende Aehnlichkeit im Gefüge zeigt (Abb. 19).

Als chemische Zusammensetzung der Randzone (1 mm vom genau 9,45 mm messenden Stab abgedreht) wurde festgestellt in Prozent:

C_{ges}	= 3,35
C_{gr}	= 2,70
Si	= 2,58
Mn	= 0,99
P	= 0,42
S	= 0,027
Cu	= 0,08

Für die zugehörige Kernzone in Prozent:

C_{ges}	= 3,38
C_{gr}	= 2,62
Si	= 2,60
Mn	= 0,99
P	= 0,42
S	= 0,029
Cu	= 0,08

Hieraus geht deutlich hervor, daß ein ins Gewicht fallender Unterschied der chemischen Zusammensetzung beider Zonen nicht besteht.

Im Vergleich mit dem im vorigen Kapitel „Gußeisen ohne Gußhaut" untersuchten Material, das einer andern Charge entstammte und aus der Kernzone des Probestabes herausgedreht wurde, chemisch-analytisch aber zu dem in diesem Kapitel „Gußeisen mit Gußhaut" untersuchten Material ebenfalls keine markanten Unterschiede zeigt (durch mehrere Analysen bestätigt), kann gesagt werden, daß die Art der Graphitabscheidung

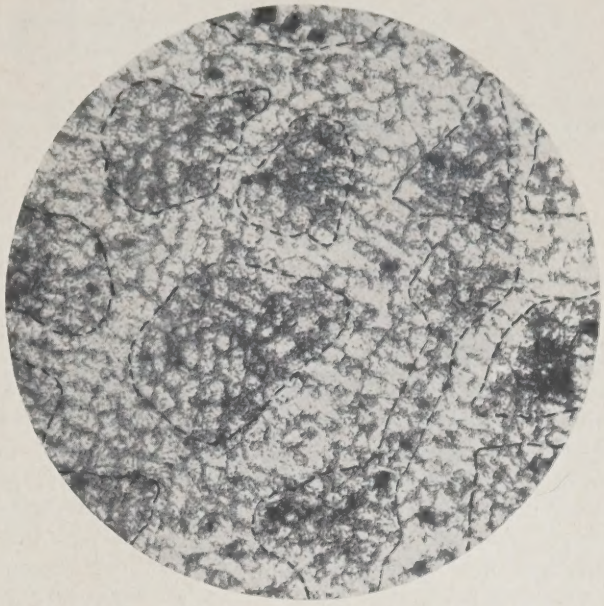


Abb. 26. Gußeisen mit Gußhaut; geschweißt und geglüht (elektr. Ofen). 380 ×. Querschliff. Salpetersäure. Halbätzung

und der metallischen Grundmasse in Kern- und Randzone ausschlaggebend für die Höhe der Dauerfestigkeit ist.

Diese beiden Faktoren werden beeinflußt insbesondere durch die Gattierung, Ofenführung, Ueberhitzung der Schmelze, Vorwärmung und Wärmeabfluß der Form und Wandstärke des Gußstückes.

Die Versuche des abgekürzten Verfahrens ergaben für ungeschweißtes Gußeisen mit Gußhaut (Stab vollständig bearbeitet, also auch der zylindrische Teil auf 9,45 mm geschliffen), eine Dauerbiegefestigkeit von 20 kg/mm² (Abb. 21). Die Dauerbiegungskurve zeigt unmittelbar an der Ermüdungsgrenze einen Knick. Die Kurve geht dann in der Regel wieder in den gleichen anfänglichen Anstieg über. Die Leistungskurve setzt nicht am Anfang der Belastung, sondern etwas später ein. Beim Eintritt der Dauerfestigkeit fällt sie im allgemeinen ein wenig ab. Darauf steigt sie mit Regelmäßigkeit kurz an, um bei der nächsten Belastungsstufe fast auf die Höhe an der Dauerfestigkeitsgrenze abzufallen.

Die Leistungsaufnahme zeigt — nach Annahme des Verfassers — bis hierher, daß ein ruckweiser Einbruch in die Randzone erfolgt.

Verfasser möchte diesen Vorgang folgendermaßen erklären: Die äußeren Randfasern sind jeweils höchstbelastet. Die Leistungsaufnahme des äußeren Kreisringes

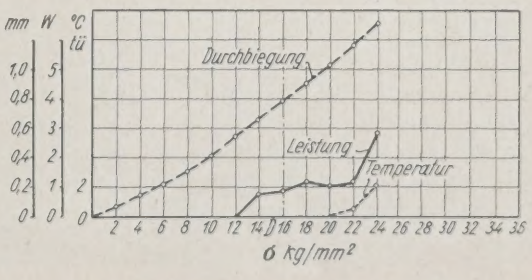


Abb. 27. Gußeisen mit Gußhaut; geschweißt und geglüht (Schweißbrenner). σ_D = 16 kg/mm²

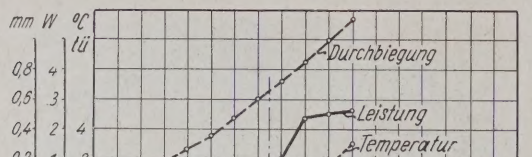


Abb. 28. Gußeisen mit Gußhaut; geschweißt und geglüht (elektr. Ofen). $\sigma_D = 15$ kg/mm²

steigt, hervorgerufen durch die Zermürbung des Gefüges und die zunehmende Reibung der Kristalle in diesem äußeren Kreisring. Bei einer Höchstleistungsaufnahme wird die Kohäsion der einzelnen Kreisringelemente aufgehoben.

Daß dies bei einer solch hohen Belastungsstufe geschehen kann, ist in Anbetracht der perlitischen Grundmasse verständlich; daß die Aufhebung der Kohäsion der Randzone nun nicht vollends zum Bruch des Gesamtquerschnitts führt, dafür wäre als Grund die Abwesenheit der Graphitlamellen anzuführen, die sonst infolge ihrer erheblichen Kerbwirkung den Bruch eintreten ließen.

Infolge der Auflösung des Zusammenhangs und der dadurch geringer gewordenen Reibung der äußeren Randfasern sinkt die Leistungsaufnahme. Die Randzone ist nun als nicht mehr wirksam tragend ausgeschaltet und von hier ab ist der Verlauf der Leistungsaufnahme wie beim Material ohne Gußhaut (aus der Kernzone) ein stetig steigender bis zum Bruch, mit dem Unterschied, daß die Leistungsaufnahme (der drei untersuchten Stäbe) beim Eintritt des Bruches etwas über der des untersuchten Flußstahls liegt. Ebenfalls ist die bis zum Eintritt des Bruches erreichte Belastungsstufe der des untersuchten Stahls gleichzusetzen. Die aufgenommene Leistung an der Ermüdungsgrenze ist geringer als bei dem Material aus der Kernzone und liegt wenig über dem entsprechenden Wert des Stahls (vgl. Abb. 7, 21, 47 und 48). Es wurden drei abgekürzte Versuche ausgeführt. Der Bruch erfolgte in oder an der Mitte der Prüflänge, auch bei den Dauerversuchen.

Dauerversuche:

1. Stab bei 23 kg/mm² gebrochen nach 0,861 · 10⁶ Lastwechseln
2. Stab bei 21 kg/mm² gebrochen nach 4,932 · 10⁶ Lastwechseln
3. Stab bei 20 kg/mm² nicht gebrochen nach 10 · 10⁶ Lastwechseln

Es sei hier noch bemerkt, daß im Bruchaussehen dieser Stäbe keine Veränderung gegenüber dem der im vorigen Kapitel besprochenen Stäbe wahrzunehmen ist.

Die chemische Analyse der Schweißnaht dieser Stäbe zeigt, wie im Kapitel „Gußeisen ohne Gußhaut“ schon festgestellt wurde, vernachlässigbare Unterschiede gegenüber der Kern- und Randzone. Die Stäbe wurden in einer Vorrichtung geschweißt, um zentrisches Laufen zu gewährleisten.

Die Durchbiegungskurve dieses normal geschweißten Gußeisens mit Gußhaut (Abb. 22) hat kein Merkmal für den Eintritt der Dauerfestigkeit. Die Leistungskurve beginnt im Nullpunkt des Diagramms und steigt bei den ersten Belastungsstufen stetig, um dann über annähernd dieselbe Anzahl Laststufen fast die gleiche Höhe beizubehalten (bei zwei Stäben, bei einem dritten Stab stieg die Leistungskurve bis zu derselben Höhe ziemlich stetig an). Dann tritt an der Ermüdungsgrenze ziemlich gleichmäßig ein Abfall ein mit nachfolgendem mehr oder weniger stetigem Anstieg bis zum Bruch. Die Temperaturkurve beginnt in Uebereinstimmung mit dem gleichen ungeschweißten Material erst kurz nach der erreichten Dauerfestigkeitsgrenze. Die Stäbe brachen großenteils in der Schweiße (Abb. 23).

Dauerversuche:

1. Stab bei 20 kg/mm² gebrochen nach 0,046 · 10⁶ Lastwechseln
2. Stab bei 19 kg/mm² gebrochen nach 0,969 · 10⁶ Lastwechseln
3. Stab bei 18 kg/mm² nicht gebrochen nach 10 · 10⁶ Lastwechseln
4. Stab bei 18 kg/mm² nicht gebrochen nach 10 · 10⁶ Lastwechseln

Einige Stäbe wurden anschließend an die Schweißung geglüht, derart, daß mit zwei Schweißbrennern der Gesamtstab auf Gelbglut gebracht und einige Minuten auf dieser Temperatur gehalten wurde, um darauf im Sandkasten langsam auszukühlen. Das ungeätzte Schliffbild der Schweiße zeigte, wahrscheinlich durch zufällige örtliche Ueberhitzung der Schweiße, eine Verfeinerung der Kohlenstoffausscheidung. Im Schliffbild der Glühzone und des weiter zum Stabende hin gelegenen Materials war eine ungünstigere Kohlenstoffausbildung wahrnehmbar, die an diesen Stellen (Abb. 24) wie auch in der Schweiße (Abb. 25) besonders deutlich wurde bei Stäben, die anschließend an die Schweißung im elektrischen Ofen etwa ¾ Stunden bei 950 bis 1000° geglüht wurden und dann im Ofen langsam auskühlten. Das Schliffbild (Abb. 25) zeigt einen sehr feinblättrigen, etwas gekrümmten Graphit. Im Schliffbild (Abb. 24) — Prüflänge außerhalb der Schweiße — sind die Werkstoffstege erheblich von Graphitlamellen durchdrungen. Die geätzten Schliffbilder zeigten perlitische Grundmasse, wofür als Beispiel Abb. 26 dienen möge.

Die in den Diagrammen (Abb. 27 und 28) dargestellten Kurven gaben in je drei abgekürzten Versuchen sowohl bei dem Material, das mit dem Schweißbrenner geglüht wurde, als auch bei dem Material, das im elektrischen Ofen geglüht wurde, keine markanten Anhaltspunkte für die ungefähre Ermittlung der Dauerfestigkeitsgrenze. Es konnte jedoch in Dauerversuchen die ungünstige Auswirkung des Glühens auf die Höhe der Dauerfestigkeit mit hinreichender Sicherheit nachgewiesen werden. Der Bruch trat bei den mit dem Brenner geglühten Stäben meistens an der Schweiße, bei den im Ofen geglühten meistens in der Schweiße (Mitte der Prüfstablänge) ein.

Dauerversuche:

Für Material, das im Schweißbrenner geglüht wurde:

1. Stab bei 18 kg/mm² gebrochen nach 0,435 · 10⁶ Lastwechseln
2. Stab bei 17 kg/mm² gebrochen nach 2,137 · 10⁶ Lastwechseln
3. Stab bei 16 kg/mm² nicht gebrochen nach 10 · 10⁶ Lastwechseln
4. Stab bei 16 kg/mm² nicht gebrochen nach 10 · 10⁶ Lastwechseln

Für Material, das im elektrischen Ofen geglüht wurde:

1. Stab bei 18 kg/mm² gebrochen nach 0,105 · 10⁶ Lastwechseln
2. Stab bei 17 kg/mm² gebrochen nach 0,149 · 10⁶ Lastwechseln
3. Stab bei 16 kg/mm² gebrochen nach 5,231 · 10⁶ Lastwechseln
4. Stab bei 15 kg/mm² nicht gebrochen nach 10 · 10⁶ Lastwechseln

(Fortsetzung folgt).

Niedriggekohltes, schmiedbares Gußeisen aus dem Kupolofen

Von Dr.-Ing. W. Valentin in Berlin

Daß Gußeisen schmiedbar gemacht werden kann, ist seit langem bekannt. Man bezeichnet diese Art als Temperguß, der aus dem Kupolofen, vereinzelt noch aus dem Tiegel und neuerdings auch aus dem Siemens-Martinofen, Elektrofen und — vorwiegend in Amerika — aus dem Flammofen gewonnen wird. Man unterscheidet dabei schwarzkernigen amerikanischen und weißkernigen deutschen Temperguß; beide sind gleich gut schmiedbar. Bei der Erzeugung des deutschen Tempergusses wird der Einsatz so geregelt, daß das Schmelzprodukt in den Gußformen mit völlig weißem Gefüge erstarrt. Um die Teile schmiedbar zu machen, müssen sie anschließend bei 800 bis 1000° und unter Zugabe sauerstoffreicher Substanzen etwa sieben Tage lang in luftdicht verschlossenen Töpfen geglüht werden. Durch dieses Glühfrischen werden kleinere Teile durchweg und größere in den Außenschichten entkohlt.

Temperguß hat im allgemeinen eine Zugfestigkeit von 28 bis 35 kg/mm² und wird für solche Konstruktionsteile verwendet, an die höhere Ansprüche gestellt werden, als sie gewöhnliches Gußeisen zu erfüllen vermag. Sein Hauptanwendungsgebiet liegt bei einem Stückgewicht von ½ bis 1 kg, wenn auch kleinste Teile von wenigen Gramm für Schlösser, Gewehre und Nähmaschinen und ausnahmsweise auch große, bis zu 50 kg, daraus hergestellt werden.

Das Charakteristikum des Tempergusses besteht also — was man sich immer wieder vor Augen halten muß — darin, daß er, um schmiedbar zu werden, ein zusätzliches Glühfrischen verlangt, was das ganze Verfahren nicht nur verteuert, sondern auch umständlich und zeitraubend gestaltet.

Sollen Gußstücke erzeugt werden, an die noch höhere Anforderungen gestellt werden, oder solche, die außerhalb der Gewichtsgrenzen des Tempergusses liegen, so tritt an dessen Stelle der Stahlguß mit einer Zugfestigkeit von 40 bis 50 kg/mm². Stahl zum Vergießen in vorbereitete Formen wird entweder direkt im Siemens-Martinofen, Flammofen oder Elektroofen hergestellt, wobei man von festem oder flüssigem Einsatz ausgehen kann, oder durch ein Duplexverfahren, wie z. B. Schmelzen im Kupolofen und Frischen im Elektroofen oder sauer zugestellten Kleinkonverter. Alle Stahlgußstücke bedürfen, ehe sie ihrem weiteren Verwendungszweck zugeführt werden können, eines anhaltenden Glühens, das nicht nur innere Spannungen beseitigt, sondern auch das Gefüge verbessert.

Da der Stahl wegen seines geringen Kohlenstoffgehaltes und seiner großen Reinheit an sonstigen Beimengen einer hohen Temperatur für Gießzwecke bedarf, die schnell ababfällt, eignet er sich nur schlecht zum Gießen dünnwandiger Stücke, deren Querschnitte er unter Umständen nicht mehr voll auszufüllen vermag. Sein Hauptanwendungsgebiet liegt daher bei großen, starkwandigen Teilen im Gewicht von einer Tonne an aufwärts. Je nach Bemessung seines Kohlenstoffgehaltes, läßt er sich in abgestuften Qualitäten von weich bis hart erzeugen und hinsichtlich seiner übrigen Eigenschaften fast allen Wünschen anpassen. Gleich dem Temperguß, ist auch er schmiedbar.

Wenn man bedenkt, daß als Grenzwert für die Schmiedbarkeit der Eisenmetalle ein Kohlenstoffgehalt von 2,5 % festgelegt wurde, obwohl ein derartiges Material alles andere als schmiedbar ist, wird man verstehen, daß bis vor geraumer Zeit keinerlei Anstrengungen gemacht wurden, dem gewöhnlichen Grauguß mit 3,5 % Kohlenstoff Schmiedbarkeit verleihen zu wollen. Man hielt die erforderliche Herabsetzung des Kohlenstoffgehaltes einfach für eine Unmöglichkeit und verschwendete daher gar nicht erst Zeit und Mühe auf ein derartiges Bestreben.

Wie lagen denn überhaupt die Dinge für die Gußeisenforschung bei Kriegsausbruch? Die Wissenschaft, die der Meinung war, alle Zusammenhänge klargelegt zu haben, hatte sich längst anderen Gebieten zugewandt und die Praxis arbeitete auf Grund der mageren Erkenntnisse und im übigen nach alten empirischen Erfahrungen. Erst die wachsenden Schwierigkeiten in der Rohstoffbeschaffung, die sich beim Gußeisen in zunehmender Härte und in der bis heute noch nicht völlig geklärten Erscheinung des sogenannten „umgekehrten Hartgusses“ äußerten, führten beide Teile wieder zusammen, um gemeinsam der drohenden Gefahren Herr werden zu können.

Gußeisen ist, wie bekannt, ein naher Verwandter des Roheisens, mit dem es die fast gleiche chemische Zu-

Abb. 1. Gewöhnliches Gußeisen mit grober Graphitablagerung. 350 × vergrößert

Abb. 2. Schmiedbares Gußeisen, ungeglüht. 200 × vergrößert

sammensetzung gemein hat und das es auch sonst nur wenig hinsichtlich seiner übrigen Eigenschaften übertrifft. Diese Charakterisierung gilt wenigstens für das gewöhnliche Gußeisen, wie es vor dem Kriege und zum Teil auch heute noch tagein, tagaus erzeugt wird. Neben Silizium, Mangan, Phosphor und Schwefel, dem man eine Daseinsberechtigung am liebsten gänzlich absprechen möchte, ist es besonders der Kohlenstoff, der die Eigenschaften des Gußeisens sehr maßgebend beeinflußt. In gebundener Form, als Eisenkarbid, verursacht er Härte, die sich unter gewissen Umständen bis zur völligen Bearbeitungsunmöglichkeit verdichten kann, und in freier Form, als Graphit, zwar Weichheit, aber auch gleichzeitig Gefügeunterbrechungen (Abb. 1), unter denen die Festigkeit, je nach Größe und Zahl der gebildeten Graphitblätter, ganz erheblich leidet. Eine Beseitigung dieses Einflusses wurde lange Zeit als unmöglich angesehen, obwohl die bekannten Gesetzmäßigkeiten eine Regelung der Graphitbildung innerhalb enger Grenzen gestatteten. Zahlreiche Versuche in der Nachkriegszeit belegten denn auch die Erfahrung, daß die Treffsicherheit des grauen Gußeisens zur Erzielung vorher bestimmter Eigenschaften nur als eine sehr mangelhafte bezeichnet werden könne.

Neben der Graphitausbildungsform mußte auch der metallischen Grundmasse des Gußeisens ein bestimmender Einfluß auf seine Eigenschaften zuerkannt werden, obwohl die Meinungen hierüber durchaus nicht einheitlich waren. Schon 1906 bezeichnete Goerens[1]) die perlitische Grundmasse als das zweckmäßigste Gefüge für mechanisch festen Guß, wobei natürlich die Ausbildungsform und die Korngröße des Perlits ebenfalls eine gewisse Rolle spielen. Heute neigen die Anschauungen mehr einer sorbitischen Grundmasse zu.

[1]) Goerens, P., „Ueber die Konstitution des Roheisens". „Stahl und Eisen" 1906, Bd. 26, S. 397 bis 400.

Perlitgefüge läßt sich erzielen, wenn die Abkühlungsgeschwindigkeit des Gußstückes der chemischen Zusammensetzung und dem Gehalt an Silizium und Kohlenstoff so angepaßt wird, daß sie gleich oder kleiner als die Entstehungsgeschwindigkeit des Graphits, durch Zerfall des Eisenkarbids zwischen 1000 und 1100°, ist. Diese Beobachtung wurde von Sipp und Dieffenthäler noch weiter ausgebaut und fand ausgangs der Kriegszeit ihren Niederschlag in grundlegenden Patenten der Firma Lanz zur Herstellung eines Gußeisens höherer Festigkeit, „Perlitguß" genannt. Lanz geht dabei mit dem Silizium bis auf 0,6 % herunter und wärmt die Gußformen, der Zusammensetzung und Wandstärke der Gußstücke entsprechend, vor, um ein reines Perlitgefüge zu erzielen. Die Erfolge dieser Firma, die damit zum ersten Male ein Gußeisen mit höheren Festigkeitsziffern (Zugfestigkeit 25 bis 30 kg/mm² und Biegefestigkeit 40 bis 50 kg/mm²) und besseren sonstigen Eigenschaften als bisher erzeugte, waren für die deutsche Gießereiwelt der Ansporn, nun auch ihrerseits zur Offensive überzugehen und zu retten, was es noch zu retten gab.

Da auf dem Gebiete der Beeinflussung der metallischen Grundmasse wegen der weitgehenden Lanz schen Patente kaum noch mit Aussicht auf Erfolg gearbeitet werden konnte, wandte sich die allgemeine Aufmerksamkeit in verstärktem Maße wieder dem Graphit, seiner Menge und seiner Ausbildungsform zu. Als Ergebnis dieser Bestrebungen schälten sich schließlich zwei Grundauffassungen heraus: eine, die die Beseitigung des festigkeitsmindernden Einflusses des Graphits in seiner mengenmäßigen Beschränkung zu erreichen hoffte, und die andere, jüngere, die das gleiche Ziel durch seine weitestgehende Verfeinerung anstrebte. Die Verfechter der ersten Idee, unter denen Emmel als Bahnbrecher genannt zu werden verdient, gingen dabei von dem Gedanken aus, daß dem Gußeisen durch Verminderung seines Kohlenstoffgehaltes

Abb. 3. Schmiedbares Gußeisen, geglüht. 200 × vergrößert

mehr und mehr der Charakter des Stahles zuerteilt werden könnte. Die Schwierigkeit, die es auf diesem Wege zu überwinden galt, gipfelte in der Frage, ob es möglich sei, beim normalen Kupolofenschmelzen überhaupt eine nennenswerte Kohlenstoffverringerung erzielen zu können. Namhafte Wisenschaftler und Praktiker hatten diese Frage bereits verneint mit der Begründung, daß selbst der kohlenstoffärmste Einsatz im Verlaufe der Schmelzreise, insbesondere aber in der Schmelzzone, in engster Berührung mit dem glühenden Koks, sich wieder vollständig mit Kohlenstoff sättigen würde.

Um so mehr wurde daher der Erfolg von Emmel bestaunt, der, von großen Schrottmengen ausgehend, durch zwei Reihen von Düsensystemen an seinem Kupolofen die Schmelzzone stark beeinflußte und damit die Kohlenstoffaufnahme seines Einsatzes nach Wunsch regelte. Das nach seinem Verfahren erzeugte Eisen erstarrte mit einheitlich feinkörnigem Gefüge in den Formen und zeigte selbst bei Versuchsstücken mit Wandstärken von 5 bis zu 200 mm keinerlei Neigung zu lunkern; die starken Wandungen hatten genau die gleiche Dichte wie die schwachen. Der Kohlenstoffgehalt schwankte zwischen 2,5 und 2,8 % und die Zugfestigkeit zwischen 30 und 34 kg/mm². Ueberraschend war weiterhin, daß dieses Gußeisen, allen Voraussagen zum Trotz, den Ofen mit einer Ueberhitzungstemperatur von 1500° verließ und keinerlei Sondermaßnahmen beim Vergießen erforderlich machte.

In die gleiche Reihe gehört auch der Kruppsche Sternguß, ein kohlenstoffarmes Eisen mit ähnlichen Eigenschaften und Festigkeiten. Auf das dritte Verfahren in dieser Richtung, das sich nicht nur ebenfalls durchzusetzen vermochte, sondern in letzter Zeit zu ganz überraschenden Ergebnissen führte, das Corsalli-Verfahren, wird noch weiter unten eingegangen werden. An dieser Stelle mögen zunächst einmal jene Methoden Erwähnung finden, die die systematische Verfeinerung des Graphits zur Grundlage haben.

Noch bis zum Jahre 1925 waren es Zufallstreffer, wenn ein Gußeisen entfiel, das statt der gewöhnlichen groben Lamellen (Abb. 1) den Graphit in einer feineutektischen Ausbildung zeigte. Die Beobachtung, daß dies besonders dann der Fall war, wenn siliziumreiches Eisen zu Gußstücken mit schwachen Wandungen vergossen wurde, regte E. Schüz[2]) an, eine Reihe systematischer Versuche anzustellen. Er fand dabei, daß Eisen mit 3 % Silizium, in Kokille gegossen, sich als ausgezeichneter Grauguß erwies, in dem der größte Teil des Kohlenstoffes als eutektischer Graphit in vorwiegend ferritischer Grundmasse auftrat. Die Zugfestigkeit dieses Materials betrug bis zu 36 kg/mm² und die Biegefestigkeit bis zu 85 kg/mm². Auf die gleiche Ursache, die Bildung eines Graphiteutektikums bei schneller Abkühlung, ist die höhere Festigkeit des Schleudergusses gegenüber gewöhnlichem Sandguß zurückzuführen, was Pardun[3]) feststellte, während Klingenstein-Greiner[4]) das Graphiteutektikum auch in den rasch erstarrten Randzonen des Sandgusses fanden.

Mit diesen Beobachtungen, die als Voraussetzung für ein Graphiteutektikum eine rasche Abkühlungszeit verlangen, konnte indes die überwiegende Masse der Gußeisenerzeuger, die Sandguß herstellen, nicht viel anfangen, und man wird daher das Aufsehen begreifen, das Piwowarskys[5]) überraschende Mitteilung machte, daß, „unabhängig vom Siliziumgehalt, sämtliche Eisensorten mit zunehmender Ueberhitzung eine steigende Verfeinerung des graphitischen Gefügeanteils zeigten".

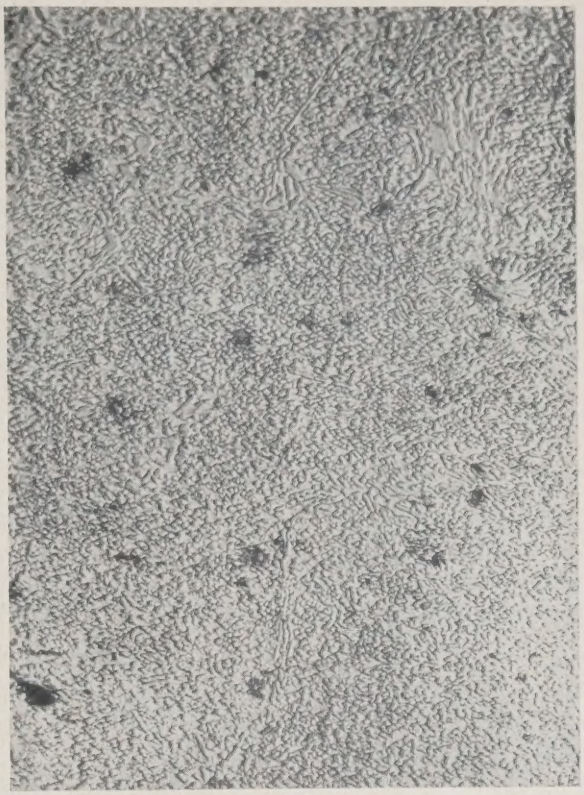


Abb. 4. Schmiedbares Gußeisen, geglüht. 400 × vergrößert

Diese Feststellung wurde nicht nur von der Praxis bestätigt, sie wurde auch der Ausgangspunkt einer Reihe von Verfahren, die die Herstellung von Gußeisen höherer Wertigkeit zum Ziele hatten. Kerpely[6]) bediente sich dabei des Elektroofens zur Ueberhitzung der Schmelze und stellte Gußeisen mit Zugfestigkeiten von über 40 kg/mm² und Biegefestigkeiten von über 70 kg/mm² bei 3 bis 4 % Dehnung her. Fast die gleichen Ergebnisse erzielte Klingenstein[7]), der das Gußeisen im Oelofen überhitzte.

Die Bedingungen, unter denen ein Graphiteutektikum hervorgerufen werden kann, erfuhren 1926 durch die Forschungsergebnisse von Hanemann[8]) eine wertvolle Bereicherung. Er stellte fest, daß eine längere Behandlung der Schmelze in mittleren Temperaturbereichen (1330 bis 1450°) die gleiche Wirkung auszuüben vermöge wie eine kürzere Ueberhitzung in hohen Temperaturbereichen (1450 bis 1650°). Das Verfahren Hanemanns erwies sich bei Schmelzungen, die Borsig, Tegel, danach ausführte,

[2]) Schüz, E., „Das Graphiteutektikum im Gußeisen". „Stahl und Eisen" 1925, Bd. 45, S. 144.

[3]) Pardun, C., „Ueber die wissenschaftlichen Grundlagen des Schleudergusses". „Stahl und Eisen" 1924, Bd. 44, S. 905, 1044 und 1200.

[4]) „Gußeisentaschenbuch", S. 15.

[5]) Piwowarsky, E., „Ueber den Einfluß der Temperatur auf die Graphitbildung". „Stahl und Eisen" 1925, Bd. 45, S. 14, 55 bis 61; „Hochwertiger Grauguß". Verlag Julius Springer, Berlin.

[6]) Kerpely, K. v., „Hochwertiges Gußeisen mit erhöhtem Kohlenstoff- und Phosphorgehalt als Elektroofenerzeugnis". „Stahl und Eisen" 1925, Bd. 45, S. 2004. „Betriebserfahrungen über Herstellung von hochwertigem Gußeisen im Elektroofen nach dem Duplexverfahren." „Gießerei-Zeitung" 1926, Bd. 23, S. 33 bis 44, 161/62. „Ueber den heutigen Stand der Graphitausbildungsform im Gußeisen." „Gießerei-Zeitung" 1926, Bd. 23, S. 436 bis 447.

[7]) Klingenstein, Th., „Ein neuer Ofen, Bauart Wüst, zur Veredelung von Qualitätsguß". „Stahl und Eisen" 1926, Bd. 45, S. 1476.

[8]) Hanemann, H., „Die Theorie des Graugusses". „Monatsblätter des Bezirksvereins Deutscher Ingenieure", 1. April 1926, S. 31 bis 35.

nicht nur als äußerst brauchbar, sondern auch als sehr treffsicher.

Daß es überhaupt gelungen ist, auf dem Gebiete der Graphitverfeinerung voranzukommen, muß in erster Linie

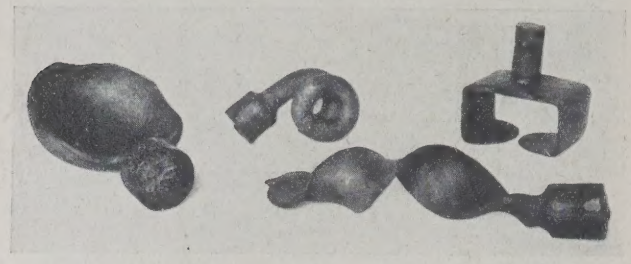


Abb. 5. Schmiedbare Gußeisenteile, die den hohen Grad der Schmiedbarkeit zeigen

den Verdiensten Piwowarskys und Hanemanns zugeschrieben werden, die die wissenschaftlichen Erkenntnisse und Grundlagen hierfür schufen. Wie sich die zukünftige Entwicklung gestalten, ob sie vor allem zur Entschleierung weiterer Gesetzmäßigkeiten führen wird, ist vorläufig noch nicht abzusehen.

Ein gewaltiger Sprung nach vorwärts ist inzwischen jedoch nach dem Corsalli-Verfahren, der Herstellung eines hochwertigen Gußeisens auf Grund der mengenmäßigen Beschränkung des Kohlenstoffanteils, gelungen. Corsalli ging, ähnlich wie Emmel, davon aus, daß er als Einsatz für den Kupolofen Gußschrott und Stahl wählte. Die befürchtete Aufkohlung verhinderte er durch vermehrte Windzufuhr und kalkumkrusteten, also reaktionsträge gemachten Koks. Das auf diese Weise gewonnene Gußeisen zeigte nicht nur ein äußerst feinkörniges Gefüge, sondern auch Festigkeiten, die denen mit anderen Verfahren erreichten in nichts nachstehen. Damit hatte sich das Corsalli-Verfahren die Gleichberechtigung mit den anderen erworben, ohne das man eine Ueberlegenheit des einen über das andere hätte feststellen können.

Es muß hier einmal offen ausgesprochen werden. daß sämtliche Verfahren zur Erzeugung von Gußeisen höherer Wertigkeit zwar einen gewissen Fortschritt in der Qualitätsverbesserung dieses Werkstoffes erbracht, aber letzten Endes doch nicht das gehalten haben, was sie von vornherein zu versprechen schienen. Es mag dies vielleicht daran liegen, daß man im ersten Ueberschwang der neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse die Ziele zu weit steckte, um dann mit um so größerer Enttäuschung erkennen zu müssen, daß das neue Gußeisen noch lange nicht an die Qualitäten des Temper- und Stahlgusses heranreichte.

Auch Corsalli konnte sich der Richtigkeit derartiger Ueberlegungen nicht verschließen und sah ein, daß umwälzende Güteverbesserungen nur zu erzielen seien, wenn es gelang, den Kohlenstoffgehalt des Gußeisens ganz beträchtlich unter 2 % zu ermäßigen. Ein solches Bestreben erschien zunächst völlig aussichtslos; es stand nicht nur im Widerspruch zu den Anschauungen namhafter Praktiker, sondern auch zu denen der Wissenschaft, die erklärte, daß Gußeisen mit weniger als 2 % Kohlenstoff nicht mehr vergießbar sei.

Corsalli ließ sich trotz alledem nicht abhalten, das einmal in Aussicht genommene Ziel mit größter Hartnäckigkeit weiter anzusteuern, und der endliche Erfolg gab ihm recht. Heute besitzen wir in der Tat ein Gußeisen, das den Temperguß überflügelt hat und die Festigkeit des Stahlgusses und seine sonstigen Eigenschaften nachweisen kann.

Ueber die Betriebsbedingungen, unter denen es hergestellt wird, kann beim derzeitigen Stande der noch ungeklärten patentrechtlichen Seite noch kein Aufschluß gegeben werden, wohl aber über die Betriebserfolge, die beim Schmelzen in einem normalen Kupolofen erzielt werden. Es wurden an zwei aufeinanderfolgenden Tagen der jüngsten Zeit bei der Berliner Maschinenbau-A.-G. vormals L. Schwartzkopff von den Abstichen in je 15 Minuten Abstand Proben entnommen und der Kohlenstoffgehalt festgestellt. Dabei ergaben sich am ersten Tage Werte von 1,23, 1,26, 1,21 und 1,16 % und am zweiten Tage solche von 1,15, 0,99, 1,09 und 1,11 %. Das Eisen verließ mit einer Rinnentemperatur von etwa 1500° den Ofen und konnte sehr gut vergossen werden. Selbstverständlich ist, daß man zwischen Abstich und Abguß nicht unnötig lange Zeit verstreichen läßt, um auch noch Querschnitte von 2 bis 3 mm ausfüllen zu können. In allen Fällen, wo das flüssige Material längere Transportwege zurückzulegen hat, wird sich die Benutzung eines Ueberhitzungsofens empfehlen, in dem das Kupolofeneisen auf über 1500° gebracht und gleichzeitig raffiniert wird.

Das Gefüge ungeglühten Gußeisens mit den vorerwähnten Kohlenstoffgehalten zeigt Abb. 2. Es weist nur noch Perlit mit Zementit auf; freier Graphit ist nicht mehr vorhanden. Ein Vergleich mit Abb. 1, in der große Graphitadern die metallischen Zusammenhänge unterbrechen, läßt die gewaltige Güteverbesserung des neuen, schmiedbaren Gußeisens ohne weiteres erkennen. Durch ein kurzes Glühen wird das Gefüge noch vorteilhafter verändert, wie Abb. 3 und 4 zeigen. Abb. 5 und 6 lassen geschmiedete Gußstücke erkennen.

Entsprechend hoch liegen natürlich auch die Festigkeiten. Während die Zugfestigkeit höherwertigen Gußeisens im allgemeinen zwischen 30 und 40 kg/mm² schwankt, bewegt sich die des schmiedbaren Gusses um die 50 kg/mm² herum. Diese Zahl gilt für gewöhnlichen Sandguß, der einem leichten Glühen unterworfen wurde, während die Biegefestigkeit des gleichen, aber ungeglühten Materials zwischen 65 und 90 kg/mm² liegt. Versuche mit in Kokille gegossenem, geglühtem, geschmiedetem und abgedrehtem Eisen ergaben die fast unwahrscheinlichen Zugfestigkeiten von 96 bis 97 kg/mm².

Abb. 6. Dreiflügeliger Propeller mit umgebogenen Flügeln aus schmiedbarem Gußeisen

Ueber die praktischen Verwendungsmöglichkeiten des schmiedbaren Gusses können abschließende Urteile natürlich noch nicht gefällt werden. Ein ausgedehntes Gebiet dürfte sich ihm jedoch in der Tempergießerei erschließen, wo die Herstellung auch schwererer Teile jetzt keine Schwierigkeiten mehr bieten wird. Wie allgemein bekannt, scheiterte deren Erzeugung bisher immer daran, daß nur eine ungenügende Tempertiefe der Oberfläche erzielt werden konnte, worunter die Beanspruchungsmöglichkeit litt. Dies wird verständlich, wenn man überlegt, daß bei gewöhnlichem Temperguß die entkohlte Außenschicht nach wie vor einen Kern umschließt,

der bei einem Kohlenstoffgehalt von 3,2 bis 3,5 % nur eine geringe Festigkeit aufweist und die Gesamtfestigkeit wesentlich erniedrigt. Verwendet man für diese Zwecke dagegen schmiedbaren Guß nach dem Corsalli-Verfahren mit einem Höchstkohlenstoffgehalt von 1,5 %, so dürfte einleuchten, daß hierbei eine Temperzeit von zwei bis drei Tagen völlig ausreichend sein wird, die Oberflächenschichten in ein dem Schmiedeeisen ähnliches Material zu verwandeln, während die Tiefe bereits so weit entkohlt ist, daß sie bei einer Eigenfestigkeit von 45 bis 50 kg/mm² Kz die Gesamtfestigkeit nicht mehr nachteilig zu beeinflussen vermag. Ein derartiger Temperguß würde den Stahlguß nicht nur vollwertig ersetzen; er würde auch viel schneller und billiger als dieser zu beschaffen sein. — Ein weiteres Gebiet wird sich dem schmiedbaren Gußeisen in der Herstellung von Rohren für Gas und Wasser erschließen. Bekanntlich ist das gußeiserne Rohr sehr stark durch das schmiedeeiserne zurückgedrängt worden, weil es bei Bodensenkungen nicht nachgiebig genug ist und leicht bricht. Gelingt es daher, das niedriggekohlte Kupolofeneisen in der Schleudergußfabrikation zu verwenden, dann dürften die Tage des schmiedeeisernen Rohres gezählt sein, zumal es lange nicht so widerstandsfähig gegen Rostanfressungen ist wie das gußeiserne.

Ueber weitere Verwendungsmöglichkeiten des schmiedbaren Gußeisens wird gelegentlich noch zu sprechen sein.

Neuer Weg zur Erzeugung von Qualitäts-Grauguß, -Hartguß, -Temperguß und Flußstahl im Kupolofen

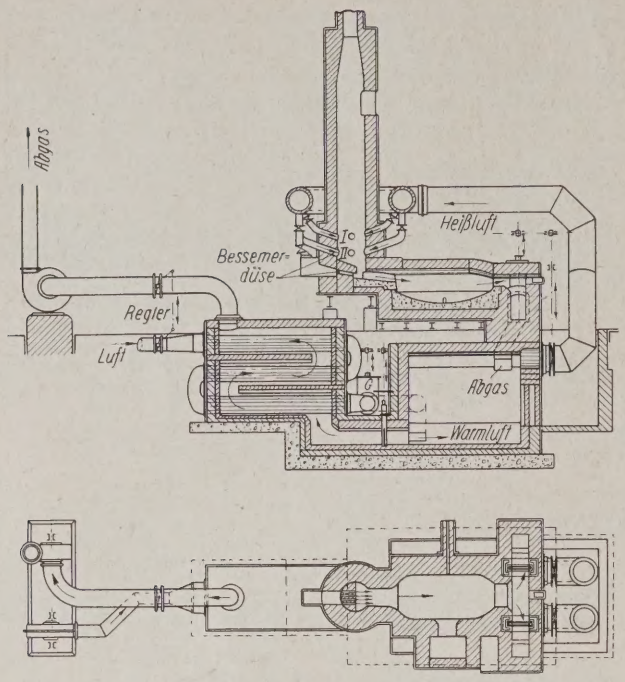
Von Zivilingenieur Dipl.-Ing. Lamla in Berlin

Der enorme Aufschwung, den in den letzten Jahrzehnten die Automobil-, Flugzeug- und Maschinenindustrie genommen, hat auch an die Qualität des Gußeisens — Grauguß und Temperguß — Ansprüche gestellt, welche man im Kupolofen trotz der hohen Entwicklungsstufe seines Schmelzprozesses und trotz Zuhilfenahme teurer Roheisensorten zur Gattierung ohne Nachbehandlung der Schmelze im Flamm- oder Elektroofen nicht erfüllen konnte. Es ist daher verständlich, wenn in maßgebenden Gießereikreisen, welche auf Erzeugung eines hochwertigen Gußeisens besonderen Wert legen müssen, die Ansicht vorherrscht, im Kupolofen ließe sich nur ein Gußeisen erschmelzen, an welches keine besonderen Ansprüche gestellt werden. Forscht man nun den Gründen für den schlechten Ruf der Kupolofenschmelze, die man mit billig, aber minder gut bezeichnet, nach, so findet man, daß zwei sehr wichtige in der Konstruktion unserer landläufigen Kupolöfen begründete Faktoren die Gußqualität sehr ungünstig beeinflussen, und zwar sind es die über den Düsen befindliche Schmelzzone und der Mangel einer längeren Erhitzung der Schmelze im Vorherd.

Bei allen heute im Betrieb befindlichen Gießereischachtöfen liegt die Schmelzzone über den Wind zuführenden Düsen. Die Lage über den Düsen wird ihr ausschließlich durch den Winddruck und Essenzug vorgeschrieben, die ihr nicht gestatten, den günstigeren Raum unterhalb der Düsen einzunehmen. Und die Schmelzone folgte gern der Platzanweisung durch den Winddruck und Essenzug, weil die in ihrem Bannkreise gebildeten heißen gasförmigen Erzeugnisse ihrem natürlichen Hang, nach oben zu entweichen, folgen können und auf ihrem Wege durch die Beschickungssäule die maßgebliche Hilfe durch den Winddruck und Essenzug finden. Auf ihrer unterstützten Flucht durch die Beschickungssäule raubt ihnen der glühende poröse Koks einen großen Teil der schwefligen Säure, deren Schwefel wieder mit der Schmelzsäule in die Schmelzzone gelangt und so zur Qualitätsverminderung der Schmelze beiträgt.

Eine weitere nachteilige Wirkung auf die Qualität der Schmelze übt der Füllkoks aus, der sein unerwünschtes Dasein der Schmelzzone oberhalb der Düsen verdankt. Nachdem die jüngsten Untersuchungen nachgewiesen haben, daß die hohe Schmelzzonentemperatur die Verflüssigung der Eisenbeschickung beim ursprünglichen Kohlenstoffgehalt derselben bewirkt, so wäre die Annahme berechtigt, daß das Eisenbad im Vorherd im Durchschnitt einen dem Kohlenstoffgehalte der Gattierung entsprechenden Kohlungsgrad besitzt. Dies ist jedoch nicht der Fall, da die Eisentropfen auf ihrem Wege durch die glühende Füllkokssäule von Koksstück zu Koksstück hüpfen und sich dabei an Kohlenstoff anreichern. Selbst wenn die Eisenbeschickung aus reinem Schmiedeschrott besteht, weist bei normaler Füllkokshöhe die Schmelze einen Kohlenstoffgehalt von etwa 1,8 bis 2 % auf. Ermäßigt man jedoch die Füllkokshöhe, so sinkt auch der Kohlenstoffgehalt der Schmelze. Hieraus geht deutlich hervor, daß der eigentliche Kohlenstoffanreicherungsträger für die Schmelze der Füllkoks ist. Daher werden auch sämtliche Versuche, in unseren landläufigen Kupolöfen niedrig gekohlten Flußstahl zu erzeugen, erfolglos sein, weil die Anwesenheit von Füllkoks für den einwandfreien Verlauf des Schmelzprozesses ein notwendiges Uebel ist. Aus der Kohlenstoffanreicherung durch den Füllkoks erklären sich auch die Schwierigkeiten, im Kupolofen ein Eisen mit etwa 2,5 % C zu erschmelzen, wie solches aus Qualitätsgründen zur Erzeugung starkwandigen Maschinengusses, z. B. Ständer für Exzenterpressen u. a., wünschenswert ist.

Aber nicht nur der Kohlenstoff des Füllkokses wird von den Eisentropfen aufgenommen, auch dessen gefürchteter Schwefel wird von ihnen mit Begierde ausgelaugt. Besonders die ersten Abstiche der Schmelze sind sehr schwefelreich, was seine Erklärung durch das Vorhandensein einer großen Menge neuen, noch nicht ausgelaugten



Kupolofen mit Martinofen-Vorherd zum Schmelzen von Gußeisen, Sonderguß, Flußeisen und Metallen

Füllkokses, verbunden mit der oben erwähnten starken Entwicklung von schwefliger Säure beim Beginn des Schmelzprozesses findet.

Schließlich spielt für den Reinigungsprozeß und für die gleichmäßige Durchmischung der Schmelze im Vorherd eine längere Erhitzung derselben eine bedeutende Rolle. Die Notwendigkeit der Reinigung und Durchmischung der Schmelze im Vorherd wird durch die Art des Kupolofenschmelzens bedingt. Die innige Berührung der Eisenbeschickung mit dem Wärmeerzeuger, Schmelzkoks und Luft, verleiht zwar dem Kupolofen den Ruf des billigsten Verflüssigungsapparates, hat aber auch den großen Nachteil, daß ein Teil der Verbrennungsgase und Eisenoxyde in die Schmelze gelangen. Ferner schmilzt die Eisenbeschickung infolge der verschiedenen Höhe ihres Schmelzpunktes, oft auch infolge ihres unregelmäßigen Niederganges, nicht gleichmäßig. Wenn auch der größte Teil der Gase während des Aufenthaltes des an und für sich schon aus rein gießtechnischen Gründen überhitzt eingeschmolzenen Eisens im Vorherd entweicht und die Schmelze durch den dauernden Zufluß des heißen Eisenstrahles eine teilweise Durchmischung erfährt, so ist die restlose Entgasung und die vollständige Durchmischung des Eisenbades in der kurzen Zeitspanne von Abstich zu Abstich unter keinen Umständen möglich, vielmehr ist hierfür eine Zusatzerhitzung während eines längeren Zeitraumes durchaus nötig. Ueberdies hat diese zusätzliche Erhitzung für die Erzeugung von hochwertigem Gußeisen auch insofern noch eine besondere Bedeutung, als hierdurch eine Zerstörung der schädlichen Graphitkeime und so eine Verfeinerung des Gefüges bewirkt wird. Es ist hierzu nicht gerade eine Temperatursteigerung des Eisens, sofern es heiß erschmolzen ist, nötig, es genügt vollkommen ein längeres Erhitzen bei Gießtemperatur; aber die Zeitdauer ist für die Durchführung des Verfeinerungsprozesses ausschlaggebend. Uebrigens ist der Vorherd infolge seiner kurzen, gedrungenen Gestalt keineswegs geeignet, eine zusätzliche Erhitzung aufzunehmen.

Das Problem der Beseitigung der beiden oben erläuterten Ursachen, welche die Erzeugung von Qualitätsgußeisen und Flußstahl im Kupolofen verhindern, hat der Verfasser in seinem zum D. R. P. angemeldeten kombinierten Schacht-, Bessemer- und Herdofen dadurch gelöst, daß er die Schmelzzone in das Ofengestell, also unterhalb der Düsen, verlegte und auf diese Weise die Beseitigung des Füllkokses bzw. des Aufkohlungsträgers während des Schmelzprozesses praktisch erzielte, sodann daß er an Stelle des Vorherdes einen Herdofen setzte, dessen Eisenbad durch die Verbrennungsgase des Kupolofens erhitzt wird. Eine solche Schmelzanlage besteht mithin

1. aus dem eigentlichen Kupolofen mit der Vorrichtung zur Aufnahme der Bessemerdüsenreihe,
2. aus dem an den Kupolofen angeschlossenen Herdofen,
3. aus zwei Regeneratorkammern und einem Rekuperator,
4. aus einem Druckgebläse und einem Exhaustor.

Ihre Arbeitsweise ist kurz folgende:

Die in beiden Wärmespeichern, Rekuperator und Regenerator, über die Zündungstemperatur des Schmelzkokses erhitzte Luft gelangt mit Hilfe des Gebläses in den Kupolofen, die den Schmelzkoks entzündet. Von besonderer Wichtigkeit ist der Umstand, daß hier im Gegensatz zu allen bisher bekannten Schmelzverfahren im Kupolofen eine vollständige Verbrennung des Kokses (CO_2-Bildung) erreicht wird, da den in der Düsenzone gebildeten CO_2-Gasen keine Gelegenheit geboten wird, durch Füllkoks oder sonstigen Koks reduziert zu werden. Die gebildeten CO_2-Gase werden mittels des Exhaustors abgesaugt. Durch die Saugwirkung des Exhaustors entsteht im Kupolofengestell ein Vakuum, welches die Schmelzzone zwingt, ihren Platz dorthin zu verlegen. Mit der Steigerung der Saugwirkung des Exhaustors sinkt auch die Schmelzzone immer tiefer, bis ihre unterste Spitze den Boden des Kupolofengestelles erreicht. Auf diese Weise wird der schädliche Füllkoks praktisch vermieden. Die starke Erhitzung der in den Kupolofen geleiteten Luft gestattet die Erzielung einer hohen Schmelztemperatur, die ihrerseits eine schnelle Verflüssigung der Eisenbeschickung bewirkt. Die heißen Abgase geben auf ihrem durch den Saugzug vorgeschriebenem Wege einen Teil ihrer Wärme an das im Herdofen sich sammelnde Eisen ab, welches dadurch eine Ueberhitzung erfährt, einen weiteren Teil an die Wärmespeicher und gelangen, stark abgekühlt, ins Freie.

Im Gegensatz zum Martinofen verläuft also hier der Verbrennungsstrom in einer Richtung, und wird nur die Luft in zwei unter dem Herdofen liegenden Wärmespeichern, Regeneratorkammern, vorgewärmt, welche periodisch umgeschaltet werden. Diesen beiden Regeneratorkammern ist vorgebaut ein Rekuperator, den die vorzuwärmende Verbrennungsluft vor dem Eintritt in die Regeneratorkammern durchstreicht. Die Luft erreicht so eine Temperatur von etwa 900 °. Zwecks Erzielung einer beschleunigten Erhitzung des Windes sind an den Regeneratorkammern besondere Heizvorrichtungen angeordnet.

Das Fassungsvermögen des Herdofens richtet sich nach der Schmelzleistung des Kupolofens. Um eine recht lange Ueberhitzung bzw. Erhitzung der Schmelze auf Gießtemperatur zu erreichen, wird man den Herdofen so groß wählen, daß sein Fassungsvermögen etwa der stündlichen Schmelzleistung des Kupolofens entspricht.

Der Kupolofen ist mit zwei Düsenreihen I und II ausgestattet. Außerdem ist dicht über dem Gestellboden noch eine dritte Düse angeordnet, welche als Kleinbessemerdüse ausgebildet ist. Die oberste Düsenreihe dient der

Erzeugung von gewöhnlichem Grauguß. In diesem Falle kann der Kupolofen auch nur mit Luftdruck betrieben werden. Man wird jedoch aus wirtschaftlichen Gründen auch hier stets dem kombinierten Saug- und Druckbetrieb den Vorzug geben. Handelt es sich aber um das Erschmelzen von Qualitätsgrauguß, -temperguß, -hartguß und Flußstahl, so wird die Düsenreihe I geschlossen und die darunter befindliche Düsenreihe II geöffnet und bei der Flußstahlerzeugung nötigenfalls noch außerdem die Bessemerdüse benutzt, um durch letztere ein Frischen des Flußstahles zu bewirken.

Um Luftdruck und Gasabsaugung miteinander in Einklang zu bringen, ist als Regler eine selbsttätige Steuerung angeordnet, welche zwangläufig je nach Bedarf Abgas- oder Luftstrom drosselt.

Die Gattierung besteht bei Erzeugung

1. von gewöhnlichem Grauguß wie üblich aus Roheisen und Gußbruch;
2. von Qualitätsguß aus Roheisen, Gußbruch und Schrott;
3. von Flußstahl aus Stahlschrott, Ferrosilizium und Ferromangan oder Spiegeleisen bzw. Silikospiegel.

Als Schlackebildner wird der Beschickung im Kupolofen gebrannter Kalkstein zugesetzt. Die Herdofenschlacke, die infolge der dauernden starken Erhitzung durch den Strom der Verbrennungsgase sehr dünnflüssig ist, fließt in einen dem Abstichloch gegenüberliegenden Schlackenkasten ab, aus welchem sie nach ihrem Erkalten herausgehoben wird.

Der Koksverbrauch ist geringer als bei den heute betriebenen Kupolöfen.

Trotzdem bei der vorstehend beschriebenen Schacht-, Bessemer- und Herdofenschmelzanlage der Bau einer Funkenkammer in Wegfall kommt, sind deren Anlagekosten höher als die eines gewöhnlichen Kupolofens. Diese höheren Anlagekosten werden jedoch durch die großen Ersparnisse an Koks reichlich wieder wettgemacht. Ueberdies hat man hier nicht nur den enormen Vorteil der Erzeugung eines einwandfreien Qualitätsgusses, sondern auch die Möglichkeit, im Bedarfsfalle Flußstahl zu erzeugen. Besonders bei kleiner Flußstahlproduktion — 5 t täglich und darunter — wird man dem neuen Schmelzverfahren den Vorzug vor dem Martinofen und der Bessemerbirne geben, nicht der billigen Arbeitsweise halber, sondern auch wegen der leichten Anpassung an den Auftragseingang bei sinkender Konjunktur.

Auslands-Spiegel

Moderne Gußeisen und ihre Eigenschaften

„Mechanical World“ (London), Bd. LXXXVI

Wie J. G. Pearce, der Direktor der englischen Gußeisenforschungsvereinigung in einem Vortrag vor der Dieselmaschinenbesitzervereinigung ausführte, ist man sich erst in den letzten Jahren bewußt geworden, daß Gußeisen in seiner vielseitigen Verwendbarkeit selbst von kostspieligeren Materialien nicht übertroffen wird. Das Gußeisen stellt eigentlich eine förmliche Gruppe von Eisenlegierungen dar, doch wurden erst in den allerletzten Jahren Versuche gemacht, besondere Typen zu entwickeln. Die Wichtigkeit des Gußeisens ergibt sich daraus, daß es z. B. bei einem Dieselmotor etwa die Hälfte des Gesamtgewichts ausmacht.

Prüfung. — Die Frage der Prüfung ist sehr umstritten. Es ist wohl bekannt, daß Umstände, welche einen guten Probestab ergeben, nicht auch ein gutes Gußstück liefern und umgekehrt. Eine großen Fortschritt bedeuten in dieser Hinsicht die im letzten Jahre von der British Engineering Standards Association für Grauguß aufgestellten Normen. Es wird darin keine chemische Analyse angegeben, sondern vielmehr dem Hersteller überlassen, eine Mischung ausfindig zu machen, welche die verlangten chemischen Eigenschaften besitzt. Gefordert werden sowohl Zugfestigkeits- wie auch Biegeproben, wenn sich auch der Käufer mit einer von beiden Kategorien zufrieden geben kann. An Stelle des rechteckigen oder quadratischen Probestabes wird ein zylindrischer Stab vorgeschrieben. Gleichzeitig wurde das wichtige Prinzip neu eingeführt, wonach die Größe des Probestabes zur Größe des Gusses in einem bestimmten Verhältnis zu stehen hat. Gegen gesondert gegossene Probestäbe, wie sie schon bisher verwendet wurden, wird zwar eingewendet, daß sie lediglich über das Material des Gusses Aufschluß geben, doch gilt dies ebensogut auch für angegossene Stäbe. Wenn auch Ingenieure und Käufer den angegossenen Stab nicht ohne Grund vorziehen, so dürften doch mit der Verbesserung der technischen Kontrolle in den Gießereien die üblichen Argumente in Wegfall kommen.

Verhältnis zwischen Größe und Festigkeit von Eisenguß. — Bekanntlich nimmt die Biegefestigkeit von Grauguß mit der Zunahme des Querschnitts ab. Der Vortragende hat bei Untersuchungen gefunden, daß das Metall an sich um so weicher ist, je größer der Siliziumgehalt ist. Die Festigkeit nimmt jedoch bei einem siliziumarmen Eisen weniger schnell ab als bei einem solchen mit hohem Siliziumgehalt, bei dem in größerem Umfang Graphitisierung erfolgt. Was die Zugfestigkeit anbelangt, so nimmt diese mit der Verringerung des Querschnitts allmählich ab. Ein Vergleich von Zugfestigkeits- und Biegeproben ist jedoch bei Stäben von derselben Gußgröße wegen der Notwendigkeit einer maschinellen Bearbeitung zur Erzielung eines zentralen Bruches etwas schwierig. Die Druckfestigkeit von Gußeisen ist sehr hoch, nimmt jedoch bei modernen Gußeisen nicht in demselben Maße wie die Zugfestigkeit zu. Das Verhältnis der Druckfestigkeit zur Zugfestigkeit, das früher etwa 5 war, stellt sich jetzt gewöhnlich auf etwa 4.

Ermüdungsfestigkeit. — Verschiedene amerikanische Versuche haben bezüglich des Verhältnisses der Ermüdungsgrenze zur Zugfestigkeit bei verschiedenen Eisensorten einen Wert von 0,33 bis 0,38 und bei Zentrifugalguß eine solchen von 0,46 ergeben. Nach neueren Untersuchungen beträgt die Ermüdungsfestigkeit etwa die Hälfte der Zugfestigkeit und etwa ein Viertel der Biegefestigkeit. Die Gegenwart von Löchern und Rillen vermindert die Ermündungsfestigkeit nicht in dem Maße, wie man erwartet hat. Gußeisen hält sich sogar in dieser Hinsicht relativ besser als Stahl und Schmiedeeisen.

Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung. — Beschleunigte Abnutzungsproben ähneln den beschleunigten Korrosionsproben insofern, als sie zwar vergleichbare Resultate ergeben, jedoch die Verhältnisse in der Praxis nicht einwandfrei widerspiegeln. Die Meinungen bezüglich der Abnutzung von Gußeisen basieren daher auf der Erfahrung, und zwar kann man zwei Schulen unterscheiden: die eine nimmt an, daß sich solches Eisen am besten hält, das verhältnismäßig weich (ferritisch) ist und eine sehr hohe Politur anzunehmen vermag, während die zweite Schule die Ansicht vertritt, daß Eisen einer Abscheuerung um so besser standzuhalten vermag, je härter es ist, und perlitisches Eisen mit etwa 1 % gebundenen Kohlenstoff befürwortet. Eine weitere Streitfrage betrifft den Phosphorgehalt. Dieses Element bildet ein äußerst hartes Eutektikum von Eisenkarbid und Eisenphosphid, welch letzteres mit den die Welle tragenden, harten Kristallen eines Lagermetalls verglichen werden kann. Umstände, welche eine feine netzartige Verteilung des Phosphids bewirken, haben nun wahrscheinlich eine gute Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung zur Folge, während eine unregelmäßige Verteilung und besonders eine Ausscheidung des Phosphids eine unregelmäßige Abnutzung nach sich zieht. Zwischen der Brinell-Härte oder den Ergebnissen einer sonstigen Härteprobe und der Widerstandsfähigkeit gegen Abscheuerung besteht kein bestimmtes Verhältnis, doch kann im allgemeinen angenommen werden, daß ein Eisen um so bessere Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung besitzt, je größer seine mechanische Festigkeit ist.

Einfluß der Zusammensetzung auf die Eigenschaften. — Die Aufstellung von Normen bezüglich der Zusammensetzung ist unzweckmäßig. Es würde dadurch der Forschungseifer und der Fortschritt eingeschränkt; zweitens ist es gar nicht einmal sicher, daß irgendeine spezielle Zusammensetzung wirklich einen fehlerfreien Guß in sich schließt, und drittens hängen die mechanischen Eigenschaften des Gußeisens von seiner Struktur ab. Nach Untersuchungen der Cast Iron Research Association können Eisen gleicher Zusammensetzung in bezug auf Struktur und mechanische Eigenschaften sehr beträchtliche Abweichungen zeigen. Im gewöhnlichen Gießereibetrieb kommen die an sich erzielbaren extremen Strukturunterschiede nicht vor, doch wird die Struktur nichtsdestoweniger, ohne Rücksicht auf die Zusammensetzung des Eisens, durch zahlreiche Faktoren beeinflußt. Die Festigkeit ist an sich eine Funktion der Struktur, die letztere wird aber ihrerseits nicht nur durch die Zusammensetzung und Abkühlungsgeschwindigkeit (Schmelztemperatur, Gießtemperatur, Metallstärke, Gußmasse, spezifische Wärme, Wärmeleitfähigkeit und Formmasse), sondern auch durch die Schmelzverhältnisse (Beschicken, Beschaffenheit des Kokses usw.) beeinflußt. Der Gießer ist so in weitgehendem Maße selbst bei Bezug des Roheisens auf Grund der Analyse dem Lieferanten preisgegeben.

Hitzebeständiges Eisen. — Durch Wachsen des Gußeisens kommen heute im Maschinenbetrieb wohl nur im geringen Maße ernstliche Schwierigkeiten vor. Die Frage der Hitzebeständigkeit wird jedoch trotzdem seit einiger Zeit vom englischen Gußeisenforschungsverein studiert, und es sind im Zusammenhang hiermit verschiedene Legierungen entwickelt worden, welche eine viel größere Widerstandsfähigkeit gegen Wachsen zeigen als die bis jetzt benutzten. Nichtsdestoweniger wird deren Verwendung zu Dieselmotoren noch nicht empfohlen, weil es noch nicht geklärt ist, ob sie auch bei niedrigeren Temperaturen den jetzt verwendeten Eisensorten wesentlich überlegen sind.

Einfluß von Mangan und Schwefel. — Häufig wird sehr niedriger Schwefelgehalt verlangt. Bei genügendem Mangangehalt sind jedoch 0,1 oder 0,12 % Schwefel kaum als bedenklich zu betrachten. Es kann ein solcher Schwefelgehalt im Gegenteil unter dem Gesichtspunkt der Widerstandsfestigkeit gegen Abnutzung sogar vorteilhaft sein. Bei Versuchen des englischen Gußeisenforschungsvereins hat sich ein gewisser kritischer Mangangehalt ergeben, bei dessen Ueber- bzw. Unterschreitung eine Härtung des Eisens erfolgt. Dieser Punkt liegt bei 0,3 % plus dem zur Bindung des Schwefels erforderlichen Manganquantum, also im Falle eines Schwefelgehalts von 0,12 % bei einem Mangangehalt von 0,5 %. Bei höherem Mangangehalt ist damit zu rechnen, daß der gesamte Schwefel in Mangansulfid übergeführt wird.

In einem Diagram stellt der Verfasser schließlich noch die Zug- und Biegefestigkeit verschiedener moderner englischer Gußeisen bester Qualität unter Gegenüberstellung der amerikanischen und deutschen Normen dar.

Die Erscheinung der Blasenbildung beim Emaillieren von Gußeisen

„Research Paper" Nr. 179, Bureau of Standards, Juni 1930

Das U. S. Bureau of Standards hat auf Ersuchen der American Ceramic Society eingehende Untersuchungen über die Erscheinung der Blasenbildung beim Emaillieren von Gußeisen angestellt. Man fand zunächst, daß einige Eisensorten leichter zur Blasenbildung neigen als andere, und die Untersuchungen wurden daher vom metallurgischen und vom keramischen Gesichtspunkt unternommen.

Das Emaillierverfahren kann auf verschiedene Weise ausgeführt werden, was von der Art der benutzten Emaille abhängt. Bei dem sogenannten trockenen Verfahren wird die flüssige Emaille auf ein kaltes Gußstück gespritzt oder gestrichen und getrocknet, worauf der Ueberzug erwärmt wird, bis dieser erste oder „Grundüberzug" gereift ist. Ein zweiter trockener oder Decküberzug wird dann auf die heiße Grundemaille gesiebt, und das Stück wird wieder erhitzt.

Das nasse Verfahren ist ähnlich dem trockenen im Auftragen des Grundüberzuges, aber das Stück wird dann abgekühlt und der Decküberzug wird in derselben Weise wie der Grundüberzug aufgetragen. Die ausgeführte Untersuchung hat sich hauptsächlich mit diesem Verfahren beschäftigt, weil man glaubt, daß es ein besseres Urteil über die Neigungen zur Blasenbildung liefert als das trockene Verfahren. Bei den Verfahren mit zwei Ueberzügen ist die Grundemaille weniger leicht schmelzbar als die Deckemaille, und beim Feuern wird eine höhere Temperatur benutzt.

Es ist klar, daß Blasen durch Gase verursacht werden, die in der Emaille eingeschlossen bleiben. Krater sind ein Zeichen von der früheren Anwesenheit von Blasen, indem die Emaille sich nicht vollständig nach dem Austreten von Gas schließt. Kleine Grübchen entstehen, wenn sich die Emaille wieder schließt, aber nicht ganz eben wird; wenn aber die Emaille eben wird, so entsteht durch die vorhergehende Anwesenheit der Blase kein Schaden. Daher ist nicht die Gasentwicklung selbst zu fürchten, sondern Gasentwicklung zu falscher Zeit. Je flüssiger und schmelzbarer die Emaille ist, um so weniger Blasen werden eingeschlossen oder hinterlassen einen Krater nach Aufbrechen.

Das Ergebnis der Versuche, die mit den verschiedensten Eisensorten, im Kupolofen und elektrisch geschmolzen, und mit den verschiedensten Emaillesorten durchgeführt wurden, ist das folgende:

1. Der Beweis ist erbracht, daß physikalische Fehler, besonders Porosität, Veranlassung zu Blasen geben. Jedoch kann auch eine Emaille so zusammengesetzt, vorbereitet oder aufgebracht werden, daß Blasen entstehen unabhängig von der Eigenschaft des verwendeten Eisens. Es gibt jedoch Unterschiede in der Neigung von gesunden Gußstücken, die aus verschiedenen Eisensorten oder aus demselben Eisen unter verschiedenen Bedingungen hergestellt sind, Blasen zu erzeugen, wenn sie unter gleichen Bedingungen emalliert werden. Die Gase, die Blasen erzeugen, sind CO und CO_2.

2. Ein Gußstück der normalen, zum Emaillieren benutzten Qualität, erhält beim Abkühlen und Erstarren in der Form eine sehr dünne Oberflächenhaut, die man als eine „Mikroabschreckung" betrachten kann. Diese Haut erstreckt sich nur einige Tausendstel eines Zolles unter der Oberfläche und schwankt in Dicke, Härte und im Widerstand bei der Entfernung durch Sandgebläse. Die Entfernung dieser Oberflächenhaut verhindert die Blasenbildung mit Ausnahme solcher, die durch Porosität oder andere physikalische Fehler verursacht werden, die sich tiefer in das Innere erstrecken. Die Analyse dieser Schicht zeigt, daß die Härte und der Widerstand gegen Abnutzung entweder durch höheren komibinierten Kohlenstoff oder durch irgendeinen anderen harten Bestandteil verursacht sein kann.

3. Der Zementit (kombinierter Kohlenstoff) dieser Haut neigt dazu, während der Emaillierverfahren zu sehr fein verteiltem Temperkohlenstoff niederzubrechen. Diese Form

von fein verteiltem Kohlenstoff oxydiert sich leichter, als man von ihrer Feinheit erwarten dürfte, als massiver Graphit oder kombinierter Kohlenstoff.

4. Dieses Niederbrechen zu einer leicht oxydierbaren Form des Kohlenstoffes, ähnlich den frühen Stufen der Schmiedbarmachung von Weißeisen, führt zur Bildung und Entwicklung von CO und CO_2 beim Erhitzen, was größeren oder geringeren Schaden verursacht, je nach der Stufe des Emaillierverfahrens, bei dem sie eintritt. Wenn der Emailleüberzug genügend geschmolzen ist, um das Gas in Blasen zu formen, aber nicht flüssig genug, um auszuheilen, nachdem die Gasblasen entwichen sind, so werden Blasen gebildet. Wenn sich die Krater teilweise schließen, so entstehen Grübchen. Wenn die Emaille einen niedrigen Schmelzpunkt hat und bei niedriger Temperatur aufgetragen wird, so kann die Glühwirkung, die mit dem Emaillieren übereinstimmt, nicht genügen, um ein Niederbrechen des Zementites, welches gleichzeitig mit der Bildung von fein verteiltem Temperkohlenstoff geschieht, zu erzeugen, oder wenn er erzeugt wird und CO und CO_2 gebildet werden, so kann die Emaille flüssig genug sein, um das Gas ohne Schaden entweichen zu lassen.

5. Es gibt wahrscheinlich zwei Arten Eisen, welches keine Blasen bildet, das eine, in dem eine kleine Menge von kombiniertem Kohlenstoff in der Oberflächenlage vorhanden ist, und das andere, in dem Zementit so stabil ist, daß eine verhältnismäßig lange Zeit benötigt wird, es in Ferrit und Temperkohlenstoff niederzubrechen.

6. Die Entkohlung der Haut sowie ihre Entfernung durch mechanische oder chemische Mittel beseitigt die Quelle des Temperkohlenstoffes. Daher kann man blasenfreie Ware aus einem gesunden Gußstück erhalten, wenn das Emaillierverfahren selbst richtig ausgeführt wird, wenn nicht das ganze Gußstück von der Art ist, daß sowohl der Körper als auch die Haut beim Emaillieren Temperkohlenstoff erzeugt. Einige Eisensorten haben eine größere Neigung, die mikroabgeschreckte Oberfläche zu erhalten, als andere. Die Gasentwicklung, die scheinbar während des ersten Teiles des Anwärmens stattfindet, wird hauptsächlich durch submikroskopischen Graphit, der zu schnell ausbrennt, um Blasen zu erzeugen, verursacht, selbst in solchen Proben, die von allen untersuchten die geringste Neigung zur Blasenbildung haben.

7. Außer solchen Abweichungen, die den Unterschieden im Emaillierverfahren der verschiedenen Werke zuzuschreiben sind, trägt die Gegenwart einer harten Oberflächenhaut oder „Mikroabschreckung" wahrscheinlich viel zu den Unstimmigkeiten bei, die man beim ersten Teil der Untersuchung bemerkt hat, aber auch zu den zwischen den Ergebnissen der verschiedenen Laboratorien. Es ist klar, daß fehlerhafte Ergebnisse beim Emaillieren erhalten wurden, wenn nicht das Sandblasen gleichmäßig geregelt und die Oberflächenhaut gleichförmig entfernt ist.

8. Versuche, die Härtewirkung des Schwefels durch Zusatz von Mangan aufzuheben, scheint keine große Hoffnung zu bieten, weil eine Ueberschußmenge von Mangan selbst schädlich ist. Der Zusatz von Graphitierungsmitteln, wie Silizium, oder jede Vorsicht beim Gießen, die dazu dient, die Neigung zum Abschrecken zu verringern, kann von Nutzen sein, aber es ist viel schwieriger, die Bildung der Mikroabschreckung zu verhindern, als die Bildung der bekannten Makroabschreckung.

9. In den Fällen, wenn gelegentlich eine Partie von gesunden Gußstücken die Neigung zeigt, Blasen zu bilden, scheint das „Ausbrennen" oder ein tiefes Abblasen mit Sand das praktischste Heilmittel zu sein.

Rundschau im Fachgebiet

Gegen Säure widerstandsfähiger Grauguß

Das Verhalten des Gußeisens gegen die Angriffe von Säuren und Laugen wird am stärksten durch Silizium und Graphit beeinflußt. Je reicher das Eisen an Silizium ist, um so mehr widersteht es den Angriffen. Als normales, Säure widerstehendes Eisen ist dasjenige mit ungefähr 3 % Silizium anzusprechen. Eine Ausnahme bildet der sogenannte Siliziumguß mit 5 bis 18 % Silizium, dieser ist äußerst säurewiderstandsfähig. Bis zu 10 % Silizium noch bearbeitungsfähig, bei Gehalt an Silizum von 10 bis 18 % äußerst spröde und kaum noch zu schleifen, auch verlangt die Herstellung des Siliziumgusses ganz besondere Erfahrungen und eine sorgfältige Arbeitsweise. Dies gilt allerdings auch für die Herstellung im allgemeinen, die Gußstücke dürfen vor allen Dingen keine Schülpen, starke Gußfedern, Lunkerstellen und sonstige Verletzungen der Gußhaut aufweisen und sind sehr vorsichtig zu behandeln.

Graphitreiches Eisen ist arm an Karbid und Härtungskohle, welche beide erwünscht sind. Es ist daher graphitärmeres Eisen vorzuziehen mit gleichzeitigem hohen gebundenen Kohlenstoff. Um nun ein normales, besonders widerstandsfähiges Eisen herzustellen, ist ein unbedingt feinkörniges Gefüge von größtem Vorteil, frei von Lunker, Seigerungen und Blasen. Zur Erreichung dieses ist vor allem ein sehr heiß erschmolzenes Eisen notwendig. Die Abstichtemperatur soll dabei nicht 1400° unterschreiten, dies bedingt wieder einen gut geführten, heißschmelzenden Ofen, was sich auch beim Kupolofen erreichen läßt. Nur wenn gegebenenfalls wirtschaftlicher gearbeitet werden kann, ist ein mit Oel- oder Kohlenstaub betriebener Ofen dem Kupolofen vorzuziehen. Kupolöfen, die mit einer Entschwefelungsanlage, Schlackenabscheider versehen sind, eignen sich besonders für diesen Guß, da der Zweck, niederer Schwefelgehalt, hier besonders erreicht wird und nicht mehr als 0,07 % betragen soll. Auch kann man hierbei mehr Stahlschrott und Bruch der Gattierung zusetzen, wodurch diese bedeutend verbilligt wird, obwohl sich bei größeren Stahlzusätzen Satzkoksmenge und Gebläseluft erhöht.

Für Leitungsrohre, kleinere Kessel, Rührer, Pfannen und sonstige kleinere Gußstücke wählt man als Grenzwerte: Gesamtkohlenstoff 3,00 bis 3,20 %, gebundenen Kohlenstoff 0,65 %, Silizium 3,00 bis 3,20 %, Mangan 0,7 %, Phosphor 0,3 % und Schwefel 0,07 %.

Als Beispiel gelte folgende Gattierung I, wenn an Roheisen und mittelstarkem Zylinderbruch zur Stelle sind:

	C %	Si %	Mn %	P %	S %
Hämatit Hörde	3,90	3,00	1,00	0,08	0,02
Silber-Eisen Fr. W. H.	2,70	2,00	0,60	0,07	0,02
D. Kupferhütte grau	3,75	1,20	0,15	0,05	0,02
Siegener weiß	3,50	0,70	3,00	0,20	0,05
Luxemburger III	3,90	2,20	0,52	0,70	0,02
Zylinderbruch	3,10	1,80	0,75	0,30	0,08
Stahlschrott	0,50	0,30	0,40	0,06	0,06
Siliziumpakete	—	1,00			

Gattierung I für Wandstärken bis zu 20 mm

	%	C %	C kg	Si %	Si kg	Mn %	Mn kg	P %	P kg	S %	S kg
Hämatit	20	3,90	0,78	3,00	0,60	0,65	0,13	0,09	0,018	0,02	0,002
Luxemburger	10	3,90	0,39	2,22	0,22	0,50	0,05	1,70	0,170	0,02	0,002
Siegener	15	3,50	0,51	0,70	0,10	3,00	0,45	0,20	0,030	0,05	0,007
Stahl	10	0,50	0,05	0,30	0,03	0,40	0,04	0,06	0,006	0,06	0,006
Bruch	25	3,20	0,80	1,60	0,40	0,70	0,15	0,30	0,070	0,08	0,020
Trichter	20	3,00	0,60	3,00	0,60	0,70	0,14	0,30	0,060	0,07	0,014
Summa	100	—	3,13	—	1,95	—	0,96	—	0,354	—	0,051
Zn-Abbrand		—	—	—	−0,28	—	−0,19	—	—	—	+0,025
					1,67	—	0,77	—	—	—	0,07
1½ Silizium-Paket		—	—	—	+ 1,50						
Errechnete Analyse		3,13	—	—	3,17	—	0,77	—	0,35	—	0,07

Der Phosphorgehalt läßt sich noch herabsetzen bei Weglassen von 5 % Luxemburger und Ersatz durch 5 % Siegener auf 0,27 %.

Es kosten auf Frachtgrundlage Berlin: Hämatit 93 M. je Tonne, Luxemburger III 78 M., Siegener weiß 97 M., Stahlschrott 45 M., Zylinderbruch 60 M., Duisburg-Kupferhütte 107 M., Silbereisen 110 M. und eigene Trichter 60 M. je Tonne und ein Si-Paket 0,94 M.; dann ist der Preis für

100 kg Einsatz 8,95 M. Silizium-Roheisen ist wegen des hohen Abbrandes an Silizium weniger vorteilhaft als Siliziumpakete, bei denen der Abbrand gleich Null ist.

Für mittelstarke Gußstücke kann man folgende Gehalte wählen: Gesamtkohlenstoff 2,90 bis 3,00 %, gebundener Kohlenstoff 0,6 %, Silizium 2,9 bis 3,0 %, Mangan 0,7 bis 0,8 %, Phosphor 0,2 % und Schwefel 0,07 %; als Gattierung ist anzunehmen: Hämatit 10 %, Siegener 15 %, Silbereisen 15 %, Duisburg-Kupferhütte 10 %, Stahlschrott 20 %, Bruch (stärkerer Zylinderbruch) 15 %, eigene Trichter 15 % und zwei Siliziumpakete; hierbei kosten 100 kg Einsatz: 9,76 M.

Gattierung II für Wandstärken von 20 bis 50 mm

		C		Si		Mn		P		S	
	%	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
Hämatit	10	3,94	0,39	3,00	0,30	0,60	0,06	0,09	0,009	0,02	0,002
Siegener	15	3,50	0,52	0,70	0,10	3,00	0,45	0,20	0,030	0,05	0,007
Silbereisen	15	2,70	0,40	2,00	0,30	0,60	0,09	0,07	0,010	0,02	0,003
D. Kupferhütte	10	3,75	0,37	1,20	0,12	0,15	0,01	0,05	0,005	0,02	0,002
Bruch	15	3,20	0,48	1,40	0,2	0,70	0,10	0,30	0,045	0,08	0,012
Stahl	20	0,50	0,10	0,30	0,06	0,40	0,08	0,06	0,012	0,06	0,012
Trichter	15	2,90	0,43	3,00	0,40	0,70	0,10	0,20	0,030	0,07	0,010
Summa	100	—	2,69	—	1,49	—	0,90	—	0,141	—	0,048
Zn-Abbrand			+0,13	—	− 0,23	—	−0,09	—	−	—	+0,024
2 Silizium-Pakete			—	—	+ 2,00						
Errechnete Analyse			2,82	—	3,26	—	0,81	—	0,14	—	0,07

Für starkwandige Gußstücke, wie Rührkessel, Rührer, Beiztröge usw., gelten als Grenzwerte 42,9 % Gesamtkohlenstoff, gebundener Kohlenstoff 0,5 %, Silizium 3 %, Mangan 1 %, Phosphor 0,2 % und Schwefel 0,07 %. Als Gattierung wähle man Hämatit 10 %, Siegener 20 %, Silbereisen 15 %, Stahlschrott 25 %, starkwandigen Zylinderbruch 15 %, Trichter 15 % und zwei Siliziumpakete, je 100 kg Einsatz kosten dann 9,34 M.

Gattierung III für Wandstärken über 40 mm

		C		Si		Mn		P		S	
	%	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
Hämatit	10	3,90	0,39	3,00	0,30	0,65	0,06	0,09	0,009	0,02	0,002
Siegener	20	3,50	0,70	0,70	0,14	3,00	0,60	0,20	0,040	0,05	0,010
Silbereisen	15	2,70	0,41	2,00	0,30	0,60	0,09	0,07	0 010	0.02	0,003
Stahl	25	0,50	0,12	0,30	0,07	0,40	0,10	0,06	0,015	0,06	0,015
Bruch	15	3,20	0,48	1,20	0,18	1,00	0,15	0,30	0,050	0,08	0,012
Trichter	15	2.90	0,44	3,10	0,45	0,90	0,14	0,20	0,0 0	0,07	0,010
Summa	100	—	2,54	—	1,44	—	1,15	—	0,154	—	0,052
Zn-Abbrand			+0,30	—	−0,22	—	+0,18	—	—	—	+0,026
2 Si-Pakete			—	—	+2,00						
Errechnete Analyse			2,84	—	3,22	—	0,97	—	0,15	—	0,07

Bei höchster Ueberhitzung des Schmelzgutes findet eine starke Graphitzertrümmerung statt, welche bei hohem Gehalt an Silizium und niederem Gehalt an Phosphor und Schwefel dem Eisen ein äußerst feinkörniges und dichtes Gefüge gibt. Je größer der Siliziumgehalt einer Gattierung nun wird, desto mehr verringert sich die Aufnahmefähigkeit des Eisens für Kohlenstoff; dadurch fällt auch der Gesamtkohlenstoffgehalt niedriger aus.

Emaillieren von Herd- und Ofenguß

Grundbedingung für ein gutes Haften der Emaille auf den Guß- und Blechteilen ist eine metallisch reine Oberfläche. Für Gußwaren genügt es, die Stücke mit Sandstrahlgebläse zu reinigen, dann ist jedoch auf die Entfernung des Staubes durch trockenes Abblasen oder Abbürsten größte Sorgfalt zu legen. Blechwaren werden in 40 bis 50 ° C warmer verdünnter Schwefelsäure gebeizt, Beizdauer 15 bis 30 Minuten, darauf mit kaltem Wasser gut abgespült und mit Sand blank gescheuert. Nach nochmaligem Abspülen mit kaltem Wasser taucht man sie in heißes Wasser, wodurch sofortiges Trocknen nach dem Herausziehen erreicht und Rosten vermieden wird. Das Beizverfahren eignet sich ohne Aenderung auch für Gußeisen, jedoch ist dabei dem Abspülen großer Wert beizulegen, damit keine Säurereste in den Poren haften bleiben, sonst tritt Rosten und Abspringen der Emaillierung ein.

Das Emaillieren ist für Guß- und Blechwaren verschieden.

Gußwaren. Bei den Gußwaren wird ein Grund aufgetragen, der beim Einbrennen im Ofen nicht schmelzen, sondern nur fritten soll, er hat eine rauhe glanzlose Oberfläche und soll eine gute Verbindung zwischen Gußstück und der Emaille gewährleisten. Seine Zusammensetzung ist 60 bis 70 % Quarz und 30 bis 40 % Borax, wobei ein Teil des Quarzes durch Feldspat ersetzt werden kann. Die trockene Mischung wird im Emaillierofen bei hoher Temperatur (800 bis 900 °) in flachen Gußgefäßen zusammengefrittet, im Kollergang gemahlen und dann in den mit Hartporzellanplatten ausgekleideten und mit Flintsteinen versetzten Mühlen fein gemahlen. In der Mühle setzt man noch etwa 40 % Quarz und etwa 20 % Ton zu, um die Masse gut anrühren zu können. Die Grundmasse wird mit Wasser angerührt und durch Zerstäuben mittels Preßluft auf die Gußstücke gleichmäßig aufgetragen.

Die Gußstücke werden dann in einem Trockenschrank getrocknet, der zweckmäßig über dem Essenkanal aufgebaut sein kann und die Abwärme der Emaillieröfen ausnutzt. Die Trocknung muß langsam und gleichmäßig erfolgen. Alsdann werden die Gußteile in den Emaillierofen eingesetzt, der Grund wird bei 700 ° eingebrannt, Dauer 10 bis 15 Minuten, je nach Größe der Stücke.

Die Deckemaillie, auch Glanz genannt, wird in Wannen- oder Tiegelöfen erschmolzen. Das Schmelzen in Wannenöfen ermöglicht eine gleichmäßige Zusammensetzung der gesamten Schmelze. Beim Schmelzen in Tiegeln läßt man die Schmelze durch eine Oeffnung im Boden des Tiegels in Gefäße tropfen, muß aber dann die ganze Masse noch einmal im Tiegel schmelzen und granuliert sie, indem man sie in mit Wasser gefüllte Gefäße tropfen läßt. Die Zusammensetzung ist die gleiche wie die des Grundes; als Trübungsmittel gibt man noch 10 % Kryolith auf. In der Mühle setzt man für weiße Emaille noch etwa 8 bis 10 % Zinnoxyd und 4 bis 8 % Ton zu. Stark färbende Metalloxyde werden bei beabsichtigten dunklen Farben mitgeschmolzen, bei hellen Tönen in der Mühle zugesetzt. Die feingemahlene Emaille wird wie der Grund aufgetragen und im Emaillierofen bei etwas niedrigen Temperaturen eingebrannt.

Bei gußeisernen Oefen und anderen Stücken wird noch eine Majolikaglasur aufgetragen. Die Majolika besteht aus einer Emaille mit etwa 50 % Menninge; die Färbung wird durch entsprechende Metalloxyde erreicht. Sie wird in gleicher Weise wie der Grund auf denselben aufgetragen und bei noch etwas niedriger Temperatur eingebrannt. Sie fließt dabei in die Emaille, daher ergibt sich für erhöhte Konturen eine hellere Färbung und einen schönen Glanz, da das weiße Email durchschimmert.

Der Majolikaüberzug und die Deckemaille werden natürlich ebenfalls vor dem Brennen getrocknet.

Blechwaren. Blechwaren erhalten im Gegensatz zu den Gußwaren einen glänzenden Grund, der durch Schmelzung bereitet wird, wie die Deckemaille und die Majolika. Ein guter Satz besteht aus: 6 kg Soda, 20 kg Borax, 12 kg Quarz, 20 kg Feldspat, 3 kg Flußspat und 2 kg Salpeter. Das gute Haften auf dem Blech wird erzielt durch einen Zusatz von 120 g Kobaltoxyd und 400 g Braunstein zu der vorgenannten Menge; statt des Kobaltoxydes kann man auch die doppelte Menge Nickeloxyd verwenden. Der Grund bei Blech wird bei höherer Temperatur eingebrannt wie bei Gußeisen (800 bis 850 °).

Der Deckemailleüberzug erfolgt in der gleichen Weise wie bei Gußwaren, die Einbrenntemperatur der Deckemaille liegt etwas unter der Brenntemperatur des Grundes.

Das Auftragen der verschiedenen Ueberzüge kann bei entsprechender Form der Stücke und genügender Geschicklichkeit der Arbeiter mit einem Löffel erfolgen, wobei die Stücke so bewegt werden müssen, daß eine gleichmäßige Stärke des Ueberzuges erreicht wird.

Für die Zusammensetzung des Grundes, der Deckemaille und der Majolika sind die verschiedensten Rezepte im Gebrauch. Grundsätzlich ist darauf hinzuarbeiten, mit möglichst wenig Komponenten auszukommen.

Auf die Auswahl reiner und guter Materialien ist größter Wert zu legen und ein Wechsel der Bezugsquellen möglichst zu vermeiden, da vor allem die natürlich gewonnenen Materialien in jedem Vorkommen andere Zusammensetzung und Eigenschaften aufweisen.

Als Handbuch über Emailwissenschaft und Technik kann empfohlen werden:

Paul Randau, „Die Fabrikation des Emails und das Emaillieren". Chemisch-Technische Bibliothek, Bd. 65. A. Hartlebens Verlag, Wien und Leipzig.

Außerdem sind empfehlenswert die „Emailtechnischen Monatsblätter", Verlag Ing.-Chem. Ph. Eyer, Halberstadt (werden gratis geliefert), und die Schriften von Reinhold Froelich, Verlag Die Glashütte, Dresden-A. 24.

Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft

Eisenwerk Wülfel — Maschinenfabrik Graue A.-G. In de außerordentlichen Generalversammlung der Maschinenfabrik Graue A.-G. in Hannover wurden die am 29. Juni d. J. beschlossene Kapitalherabsetzung und die Wiedererhöhung rückgängig gemacht, da es nicht möglich war, die neugeschaffenen nom. 300 000 M. Aktien unterzubringen. Die Verwaltung sah sich deshalb veranlaßt, Anschluß an ein anderes Unternehmen zu suchen. Nach längeren Verhandlungen ist ein Vertrag mit der Eisenwerk Wülfel A.-G. zustandegekommen, die einen Teil der Maschinen, die Modelle, Vorräte, den Auftragsbestand und die Patente der Graue A.-G. zum Preise von 180 000 M. übernommen hat. Die beantragte Liquidation der Graue A.-G. wurde genehmigt. Gegen sämtliche Beschlüsse gab ein Aktionär mit 18 000 M. Aktien von vertretenen 493 000 M. Protest zu Protokoll. Unter maßgebender Beteiligung der Eisenwerk Wülfel A.-G. wurde die Graue G. m. b. H. mit dem Sitz in Hannover-Wülfel gegründet.

Auch Nickel wird billiger! Die International Nickel Company, die bekanntlich nach dem Zusammenschluß mit der Mond Nickel Company 90 % der Weltnickelproduktion auf sich vereinigt, beabsichtigt die Herabsetzung des seit Anfang 1925 fast gar nicht veränderten Nickelpreises von rund 170 £ auf 150 bis 155 £. Die Maßnahme steht natürlich im Zusammenhang mit der allgemeinen Preisbaisse an den Metallmärkten, der sich der Nickelpreis gerade auf Grund der fast monopolartigen Stellung der International Nickel Company bisher zwar zu entziehen vermocht hat, die aber auf die Dauer auch an diesem Markt nicht spurlos vorübergehen kann; dies um so mehr, als die Produktionspolitik der kanadisch-englischen Gruppe seit einigen Jahren auf eine starke Erhöhung der Nickelgewinnung eingestellt ist. Die kanadische Bergwerksproduktion an Nickel ist von 38 700 t im Jahre 1925 auf 58 500 t im Jahre 1929 gestiegen. Die Weltproduktion hat sich von 42 700 t auf 65 400 t erhöht. Der Hauptnickelverbraucher, die Stahlindustrie, ist aber seit Mitte vorigen Jahres nicht mehr dazu in der Lage gewesen, für die Herstellung von Legierungen die steigende Menge, die an Nickel gewonnen wurde, aufzunehmen. Auch dieser Markt muß also durch eine Preisermäßigung wieder ins Gleichgewicht gebracht werden. Im übrigen hat die International Nickel Company bis jetzt die Produktion ihrer Raffinerien auf 67 % der Leistungsfähigkeit eingeschränkt, um einen weiteren Vorratsanbau zu verhüten.

Roheisenverband und Avi. Zwischen dem Roheisenverband und der Arbeitsgemeinschaft der Eisen verarbeitenden Industrie (Avi) hat vor kurzem eine Aussprache über Einzelheiten der Durchführung des Avi-Vertrages für Roheisen stattgefunden. Im allgemeinen wird es auch für das zweite Halbjahr 1930 bei der bisherigen Regelung bleiben, wonach den Verarbeitern je Tonne verarbeitetes exportiertes Roheisen 6 M. Rückvergütung gewährt wird. Nur in den Fällen, wo Verarbeitungsbetriebe eigene Gießereien haben und nur einen geringen Prozentsatz vom Roheisenverband bezogenes Material zusetzen, soll eine andere Regelung eintreten. Wo die für die Berechtigung zum Rabattbezug vorgesehene Grenze von 60 % Verbandsroheisen unterschritten wird, sollen künftig die exportierten eigenen Abgüsse der Firma nur in dem Maße bonifiziert werden, in dem die Firma für die Exporte Verbandsroheisen bezieht. Also beispielsweise bei einem Roheisenzusatz von 10 % nur mit einer Vergütung von 1 M. je Tonne. Auf die Einhaltung dieser Vereinbarung soll künftig größeres Gewicht als bisher gelegt werden, da nach Ansicht der Roheisenerzeuger auf diesem Wege bisher mehr Rabatte gezahlt worden sein sollen, als es dem Wesen des Avi-Rabattes entsprochen hätte.

Der Röhrenmarkt im Oktober. Die Marktlage beim Röhrenverband hat sich im Oktober ungefähr im Rahmen des Vormonats bewegt. Der Beschäftigungsgrad macht in den letzten Monaten etwa 33⅓ % der Beteiligung aus, gegen rund 44 % im Vorjahr. Von der Erzeugung bleiben 56 % im Inland. Der Eingang neuer Bestellungen ist in sämtlichen Röhrensorten sehr schleppend. Mitgliederversammlungen sind weder beim Deutschen Röhrenverband noch beim Kontinentalen Röhrenkartell in Aussicht genommen. — Beim Schweißrohr-Syndikat in Mülheim a. d. Ruhr ist der Geschäftsgang erheblich stiller geworden, nachdem die Ruhrgas A.-G. mit ihren Bauten größtenteils fertig ist. Da die Bausaison im übrigen zu Ende geht, ist eine Belebung vorläufig nicht zu erwarten.

Auflösung des französischen Gießerei-Roheisensyndikats. Die Verhandlungen über eine Neubildung des französischen Gießerei-Roheisensyndikats, dem die Regelung der Produktion und Preise oblag, sind ergebnislos verlaufen. Der Syndikatsvertrag, der bis zum 31. Dezember d. J. läuft, verliert damit seine Gültigkeit, so daß das Syndikat ab 1. Januar 1931 als aufgelöst zu betrachten ist.

Baroper Walzwerk A.-G. — Vorübergehende Stillegung. Die Verwaltung sieht sich veranlaßt, wegen Auftragsmangels das Werk vorübergehend stillzulegen.

Hochofenwerk Lübeck — Stillegungen und Dividendenreduktion. Die Ermäßigung der Dividende des Hochofenwerkes Lübeck für das am 30. Juni d. J. abgelaufene Geschäftsjahr auf 6 % gegen 10 % für 1928/29 übertrifft noch etwas die ungünstigen Erwartungen, die man nach dem Berliner Einführungsprospekt vom Mai d. J. hatte. Damals wurde lediglich mit 2 bis 3 % Reduktion gerechnet. Ueber das Ergebnis heißt es im Bericht, daß sich der Gewinn im abgelaufenen Jahre aus dem noch verhältnismäßig günstigen Verlauf der ersten Berichtsmonate ergibt; der später eingetretene Rückgang habe sich erst zum Teil ausgewirkt. Leider seien Absatz und Erlöse weiter rückgängig. Mit einer Verschlechterung im neuen Geschäftsjahr sei zu rechnen, wenn die Steuerlasten und alle die Produktion verteuernden Faktoren nicht gemindert würden.

Der Betriebsgewinn wird mit 4,81 Millionen Mark (i. V. 5,47) angegeben. Die Steuern betrugen 1,26 (1,21), Unkosten und Zinsen 0,98 (0,92), die Abschreibungen 1,52 (1,63) Millionen Mark. Vorweg sind 0,52 (0,50) Millionen Mark Sozialabgaben abgezogen. Aus 1,24 (1,90) Millionen Mark Ueberschuß kommen die 6 % (10) Dividende und wieder 75 000 M. für Wohlfahrtszwecke zur Verteilung. Nach einem Ueberblick über die nunmehr 25jährige Entwicklung des Werkes wird auf die Notwendigkeit hingewiesen, durch volles Einvernehmen zwischen Arbeitgebern und -nehmern für eine Neubelebung der Rentabilität der deutschen industriellen Unternehmungen zu sorgen. Unter den gegenwärtigen Steuern und Lasten, die 2,56 Millionen Mark für das Werk oder 10 M. je Tonne Roheisen gegen 0,13 Millionen Mark im letzten Vorkriegsjahr ausmachten, sei das kaum möglich. Seit Oktober v. J. waren nach dem Umbau zwei Hochöfen in Herrenwyk und einer in Kratzwieck in Betrieb. Die Roheisenerzeugung betrug 257 530 t, der Absatz 232 680 t (i. V. 230 000 t mit Rücksicht auf den Umbau). Mitte August d. J. mußte ein Ofen in Herrenwyk stillgelegt werden. Mit einer Dämpfung des Kratzwiecker Ofens ist ebenfalls zu rechnen. Die Kokereien arbeiteten entsprechend, aber ohne Störung. Der Zementabsatz betrug 163 560 t (i. V. 165 000 t), die Elektrokupfererzeugung 5678 t (5071 t). Auf der Rolandshütte wurden Versuchsarbeiten zur Herstellung von Bauxit-Schmelzzement und eines HK-Sonderroheisens erfolgreich durchgeführt. Die Fabrikation soll auf den Ostseewerken erfolgen, die Rolandshüte aber ist stillgelegt und wird abgebrochen. Die Umsatzzahlen werden nicht angegeben (i. V. 32,10 Millionen Mark).

Durch den Zugang von 5,99 Millionen Mark (i. V. 1,49) bei den Hüttenanlagen, die nach 1,44 (1,54) Abschreibung mit 17,51 Millionen Mark (12,95) zu Buch stehen, erscheinen die Anlagen in der Bilanz mit 21,31 Millionen Mark (16,84). Die Vorräte sind erheblich, auf auf 7,53 Millionen Mark (3,64), angewachsen, die Debitoren von 9,90 auf 3,92 Millionen Mark zurückgegangen, größtenteils wohl infolge Verrechnung der Neubauten. Die darin enthaltenen Bankguthaben stellen sich auf 1,68 Millionen Mark (3,00). Anderseits erhöhte sich das

Gläubigerkonto auf 6,78 Millionen Mark (3,63) neben 0,16 (unv.) Hypotheken und wieder 6,50 Millionen Mark (6,55) Auslandskrediten. Hiervon waren am 31. Juli 6,3 Millionen Mark fällig. Der Betrag wurde prolongiert, da inzwischen eine langfristige Anleihe nicht aufgelegt werden konnte.

Das I. R. G. - Provisorium. Die Internationale Rohstahlgemeinschaft ist nunmehr bis Jahresende verlängert worden, und zwar unter Wiedereinführung der seit Beginn des laufenden Jahres ruhenden Strafzahlungen. Allerdings ist es vorläufig zweifelhaft, ob die Strafzahlungen praktisch überhaupt in Kraft treten werden, als die Kontingentsbestimmungen so gefaßt sind, daß es den einzelnen Ländergruppen überlassen bleibt, die jeweils für sie günstigsten Modalitäten zu wählen: entweder die effektive Erzeugung vom Oktober 1929 minus 25 % oder die (ebenfalls eingeschränkten) Rohstahlkontingente der „alten" I. R. G. Außerdem erhöht es nicht gerade den Wert der neuen Abmachungen, daß sie nur für zwei Monate Geltung haben sollen; nach wie vor ist es noch völlig ungewiß, ob und wie man sich für die Zeit nach dem 1. Januar verständigen wird.

Jedenfalls entsprang das jetzige Provisorium wohl mehr dem Bedürfnis, überhaupt nach außen hin zu zeigen, daß man in irgendeiner Form zusammenzubleiben gewillt ist. Denn die Eisenexportmärkte scheinen sich stimmungsmäßig doch immer noch sehr stark von dem Hin und Her bei der I. R. G. beeinflussen zu lassen. Vor der nunmehr getroffenen Entscheidung hatte sich eine weitere Verflauung gezeigt und die Belebungsanzeichen, die im August registriert werden konnten, völlig wieder zum Verschwinden gebracht. Es bleibt abzuwarten, ob das neue I. R. G. - Provisorium einen Tendenzumschwung bringen kann. Da die Preise jetzt offenbar die Selbstkosten sogar der belgischen Werke unterschreiten — dort haben in der letzten Zeit nicht nur einige reine Walzwerke die Betriebe völlig stillegen müssen, sondern auch große Konzerne, so Ougrée-Alliance-Monceau, sahen sich zu einschneidenden Einschränkungen gezwungen; belgische Industrielle sprechen von einem Verlust von 150 Frs. je Tonne in der Halbzeugproduktion —, da ferner bei der Verbraucherschaft und beim Handel Bestände nur in sehr geringem Umfang vorhanden sein sollen, könne u. U. ein Tendenzumschwung sich sehr schnell in den Preisen auswirken. Anderseits haben gerade in letzter Zeit die Vorgänge in Südamerika neue Verwirrung im Eisenexport erzeugt, so daß im Augenblick jede Prognose unmöglich erscheint.

Ausbau der französischen Kupferhüttenproduktion — Die Mitwirkung der Kreuger-Gruppe. Die Gründung einer „Société Electro-Cuivre" durch die Société Electro-Métallurgie Dives (Kreuger-Konzern) und Compagnie Générale d'Electricité bezweckt die beträchtliche Vergrößerung der bisher sehr geringen französischen Hüttenproduktion an Kupfer. Gerade die Compagnie Générale d'Electricité hat stets gegen das Kupferkartell Stellung genommen und die möglichst weitgehende Unabhängigmachung Frankreichs von der amerikanischen Kupferdiktatur verlangt. Die Zusammenarbeit der genannten Elektrogesellschaft Dives gründet sich dementsprechend darauf, daß die leztgenannte Gruppe in Le Palais (Haut Vienne) über eine Elektrolyse verfügt, die aber aus Mangel an Erzen bzw. Rohkupfer ihre Leistungsfähigkeit nicht annähernd ausnutzen konnte. Die Dives hat sich nun vor einiger Zeit an der Aufschließung bulgarischer Erzvorkommen beteiligt; außerdem hat sie auch in Schweden an Kupfererzgruben (Sulitelma und Skellefter) Interesse genommen, wobei ihr ihre neuen Beziehungen zur Kreuger & Toll-Gruppe sicherlich zustatten gekommen sind. Jedenfalls sind die Franzosen im Begriff, sich eine Erzbasis zu schaffen, die wenigstens einer Elektrolyse mit einer Leistungsfähigkeit von 15 000 bis 20 000 t im Jahre, wenn nicht noch mehr, zur Grundlage dienen könnte. Das wären etwa 16 % des französischen Bedarfs.

Auflösung des französischen Verbandes für phosphorhaltiges Roheisen — (Der saarländische Wettbewerb). Die Abteilung für phosphorhaltiges Roheisen des unter dem Namen OSPM (Office des Statistiques des Produits Métallurgiques) bekannten Verbandes der französischen Roheisenerzeuger hat beschlossen, sich mit Wirkung vom 31. Dezember 1930 an aufzulösen. Dieser Beschluss, der nach der „Journée Industrielle" zweifellos starke Wirkungen auf die Eisenindustrie und die mit ihr zusammenhängenden Wirtschaftszweige haben muß, wird hier als eine Folge des Wettbewerbs der Hüttenwerke im Saargebiet angesehen. Die von diesen geforderten Preise lagen immer mehr unter dem vom OSPM. festgesetzten Inlandpreis und die völlige Freigabe des Marktes soll im kommenden Jahr eine wirksame Bekämpfung des unbequemen Wettbewerbs ermöglichen. Die Prüfung dieser Frage durch einen besonderen Ausschuß dauerte schon lange an. Eine Zeitlang hatte man erwogen, einen straffern Verkaufsverband zu schaffen, doch stellten sich dem so große Schwierigkeiten entgegen, daß der Zeitpunkt für sein Zustandekommen sich nicht absehen ließ. Um dem saarländischen Wettbewerb nicht weitere Fortschritte zu erlauben, entschloß man sich schließlich zu einer völligen Freigabe des Marktes, was das Aufhören des Verbandes bedeutete, der seit 1925 arbeitet. Für die französischen Gießereien bringt die Auflösung eine große Unsicherheit, besonders da die Aufnahme des Preiswettbewerbs durch die französischen Werke die vom Ausland stark geworfenen Preise noch weiter hinunterdrücken dürfte. Die französisch - belgisch - luxemburgische oder südwestliche Roheisengemeinschaft für die Ausfuhr hat natürlich auch aufgehört zu bestehen.

Deutsche Neugründung in der russischen Metallwirtschaft. Dieser Tage wurde eine neue deutsche Gesellschaft gegründet, die sich in der russischen Metallwirtschaft betätigen will. Die neue Gesellschaft, die Russische Eisenindustrie Akt.-Ges. firmieren wird, soll mit einem Kapital von 3 Millionen Mark ausgestattet werden. Sitz der Gesellschaft soll Gleiwitz sein. Das Unternehmen soll in der Hauptsache die Aufgabe haben, Geschäfte unmittelbar mit der Sowjetregierung zu tätigen, Bergwerkskonzessionen zu pachten und neue Bergwerke zu organisieren und auszurüsten. Ferner soll es sich mit dem An- und Verkauf von Metallen beschäftigen. Die Gesellschaft hat bereits Verhandlungen mit den sowjetrussischen Handelsstellen aufgenommen.

Metallmarktbericht

Die in der vorigen Woche erreichten Kupferpreise konnten sich für Standardkupfer in dieser Woche nicht ganz halten; infolge der bisher ungeklärten Haltung über die Maßnahmen, die das Kupferkartell ergreifen wird, ging Standardkupfer etwas zurück; der Kurs für Elektrolytkupfer blieb der gleiche. Der Rückgang am Zinnmarkt betrug etwa 6 £, während die übrigen Metallpreise unverändert blieben. Für spätere Lieferungstermine wurden in den letzten Tagen weiterhin erhebliche Mengen Kupfer aufgenommen, doch gab das Kartell nur begrenzte Mengen für den Verkauf frei.

Am Altmetallmarkt waren Kupfer-, Messing- und Rotgußmaterialien zu anziehenden Preisen stark gefragt, doch hat sich in diesen Metallen infolge des geringen Metalls in den verarbeitenden Fabriken eine gewisse Materialknappheit herausgebildet. Die übrigen Metallpreise blieben fast dieselben wie in der Vorwoche.

Die nachstehend unverbindlichen Notierungen der Berliner Metallbörse am Wochenende waren folgende:

Elektrolytkupfer, wire bars . .	92,00 —	M.
Raffinadekupfer, 99 %	84,50— 86,50	„
Reinnickel, 98—99 %	350,00 —	„
Hüttenaluminium, 98—99 % . .	170,00—174,00	„
Zinn, Banka oder Austral . . .	250,00—260,00	„
Hüttenrohzink	29,25— 30,25	„
Remeltedzink	24,00— 26,00	„
Hüttenweichblei	29,75— 30,50	„
Hartblei, je nach Qualität . . .	36,00— 40,00	„
Antimon - Regulus	47,00— 49,00	„

Einkaufs-Altmetallpreise für den Großhandel, je nach Menge, Beschaffenheit und Lieferungsmodus, bei kleineren Mengen Abschlag von 3 bis 4 M. je 100 kg:

Altkupfer	70— 72 M.
Altrotguß	62— 65 „
Messingspäne	40— 43 „
Gußmessing	50— 54 „
Messingblechabfälle	52— 55 „
Altzink	13— 15 „
Neue Zinkabfälle	17— 20 „
Altweichblei	21— 23 „
Aluminiumblechabfälle, 98—99 % .	105—110 „
Altlötzinn, 30 %, Sammelware . .	60— 70 „

Metall- und Rohstoff-Gesellschaft m. b. H., Berlin.

Aus dem Arbeitsrecht

Lehrlingsverträge bei Kurzarbeit

Der Kläger war vom 1. April 1926 bis 31. Oktober 1929 Lehrling bei der beklagten Firma K. in Leipzig zur Erlernung des Dreherhandwerks. Er erhielt im letzten Jahre eine der tariflichen Regelung entsprechende Stundenvergütung von 32 Pf. Die regelmäßige Arbeitszeit bei der Beklagten betrug 48 Stunden in der Woche. Vom 3. September 1929 ab führte die Beklagte Kurzarbeit ein, indem sie dreimal in der Woche arbeiten ließ. Dementsprechend erhielt auch der Kläger seitdem nur Vergütung für 24 Stunden in der Woche. Er hat auf Vergütung von weiteren 24 Stunden je Woche für die Zeit vom 3. bis 17. September 1929 Klage erhoben.

Im Gegensatz zum Arbeitsgericht hat das Landesarbeitsgericht Leipzig die Beklagte zur Zahlung verurteilt. Im gleichen Sinne hat auch das Reichsarbeitsgericht entschieden. Aus den reichsarbeitsgerichtlichen Entscheidungsgründen: Es handelt sich hier um die Frage, welche Ansprüche ein Lehrling bei Kurzarbeit erheben kann. Nach den Feststellungen des Landesarbeitsgerichts, das die Auslegung des Lehrvertrages ohne Rechtsirrtum vorgenommen hat, ist davon auszugehen, daß nach dem Lehrvertrag der Lehrherr an sich verpflichtet war, Lehrlinge 48 Stunden in der Woche zu beschäftigen. Eine Abweichung hiervon kann nur dann vorgenommen werden, wenn diese Bestimmung des Lehrvertrages nachträglich durch Vereinbarung eine Aenderung erfahren hat. Das ist aber im vorliegenden Falle nicht geschehen, denn es ist nicht festgestellt, daß die Bestimmungen des Lehrvertrages mit Zustimmung des Lehrlings bzw. seines gesetzlichen Vertreters abgeändert worden wären. Infolgedessen kann der Lehrling den Anspruch geltend machen, daß er für 48 Stunden bezahlt wird. In der Revisionsinstanz ist jetzt der Antrag gestellt worden, daß der gesetzliche Vertreter des Lehrlings mit der veränderten Arbeitszeit und dem geringeren Lohn sich einverstanden erklärt hätte. Diese Behauptung ist aber in den Vorinstanzen nicht aufgestellt worden und kann deshalb von dem Revisionsgericht nicht nachgeprüft werden. (RAG. 124/30. — Urteil des Reichsarbeitsgerichts vom 17. September 1930.)

Aus der Praxis der Arbeitsgerichte im Jahre 1929

Mit einer kleinen Verspätung wird demnächst das Statistische Reichsamt eine Zusammenstellung über die Tätigkeit der Arbeitsgerichtsbehörden im Jahre 1929 veröffentlichen. Diese Uebersicht, deren wichtigste Ergebnisse schon jetzt bekannt sind, mag dem deutschen Steuerzahler ein erfreulicher Beweis für eine bei amtlichen Stellen sonst ganz unoewohnte Rührigkeit sein, die geradezu Rekorde in der Bewältigung eines kaum übersehbaren Arbeitspensums hervorzaubert, sie sollte ihm aber gleichzeitig vor Augen führen, welche ungeahnten und mit Rücksicht auf seine steuerliche Belastung auch mehr als unerquicklichen Folgen das heutige System des Arbeitsrechts nach sich gezogen hat. Denn schließlich wäre die Mehrzahl aller jener mehr oder weniger wichtigen Fälle, die vor den Arbeitsgerichten ausgetragen wurden, wohl überhaupt nie entstanden, wenn nicht durch kunstvoll verklausulierte und daher in ihren Folgeerscheinungen nicht annähernd zu beurteilende Gesetzesbestimmungen über die Festsetzung des Arbeitsentgeltes und der Arbeitszeit, über Betriebsvertretungs-, Kündigungs-, Urlaubs- und Stillegungsfragen ein derartiges unentwirrbares Durcheinander in den Köpfen fast aller Beteiligten angerichtet worden wäre, daß es dem einzelnen in vielen Fällen überhaupt nicht mehr möglich ist, in Angelegenheiten des Arbeitsvertrages Recht und Unrecht zu unterscheiden. Jede Bagatellsache wird deshalb vor den Kadi gebracht, weil man hofft, daß die Koryphäen der Arbeitsrechtswissenschaft doch noch irgendwo ein Gesetz oder eine Entscheidung finden und damit das Glücksspiel „Arbeitsgerichtprozeß" so zum Abschluß bringen, daß man wenigstens mit dem — meist recht billigen — Einsatz wieder herauskommt. Es ist jedenfalls einer der so oft mit mehr oder weniger großer Berechtigung zitierten „Treppenwitze der Weltgeschichte", wenn das Deutsche Reich trotz seiner wenig rosigen Lage sich rühmt, das am besten ausgebaute System des Arbeitsrechtes zu besitzen, und wenn es dann durch seine eigene oberste statistische Behörde eben dieses System ad absurdum führt, indem es nachweist, daß bei fast einer halben Million Streitsachen im Jahre sich die Arbeitsgerichte noch nicht einmal in einem Drittel der Fälle um eine Urteilsfindung zu bemühen brauchten, daß also — mit anderen Worten — die streitenden Parteien sich in zwei Dritteln der Fälle auch ohne Gerichtsverfahren geeinigt haben.

Das Statistische Reichsamt weiß also davon zu berichten, daß im abgelaufenen Jahre sich in Deutschland 527 Arbeitsgerichte mit nicht weniger als 430 851 Rechtsstreitigkeiten zu befassen hatten; das ist eine Ueberbietung des Rekords von 1928 um über 12 %. Selbstverständlich haben hieran den Löwenanteil Streitigkeiten mit Arbeitern (64 %), während wegen des kleineren hier in Betracht kommenden Personenkreises die Angestelltenstreitigkeiten nur 25 % und die Handwerksstreitigkeiten nur 9 % der Gesamtzahl betragen. Am meisten in Anspruch genommen waren naturgemäß die Arbeitsgerichte der zwölf Großstädte Berlin, Köln, Hamburg, Breslau, Leipzig, Frankfurt a. Main, Dresden, München, Düsseldorf, Dortmund, Essen und Chemnitz, die allein zwei Fünftel aller Streitsachen zu erledigen hatten. Berlin, das ja bekanntlich immer und in allem an der Spitze steht, kann sogar den „Vorzug" für sich in Anspruch nehmen, eine gegenüber dem Vorjahre um 18,5 % auf über 74 000 Fälle vermehrte Tätigkeit seines Arbeitsgerichts nachweisen zu können. Selbstverständlich haben sich weitaus die meisten Streitsachen aus dem Arbeits- bzw. Lehrverhältnis zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern ergeben. Die im Beschlußverfahren erledigten (verhältnismäßig wenigen) Fälle hatten vorzugsweise Meinungsverschiedenheiten über Errichtung, Zusammensetzung und Befugnisse von Betriebsvertretungen zum Gegenstand. Interessant ist die Art der Erledigung, welche die einzelnen Streitigkeiten gefunden haben: Rund die Hälfte der Fälle wurde durch Vergleich im Güteverfahren oder durch Zurückziehen der Klage bzw. des Antrages erledigt, etwa 13 % wurden durch Vergleich im Streitverfahren, rund 30 % durch Urteil bzw. Beschluß und der Rest auf andere Weise zum Austrag gebracht. Die Tatsache, daß der größere Teil der Streitsachen seine Erledigung ohne Entscheidung im Streitverfahren gefunden hat, ist wohl vornehmlich darauf zurückzuführen, daß die Parteien sich vielfach erst zu Beginn der Verhandlungen über die Rechtslage klar wurden, zur Erkenntnis kamen, daß sie von unrichtigen Voraussetzungen ausgingen und dann wegen der Zwecklosigkeit der Durchführung des Verfahrens sich auf gütlichem Wege geeinigt haben. Wieviel Aerger, Zeit- und Geldverlust wäre da wohl erspart geblieben, wenn nicht das undurchsichtige Gebäude des deutschen Arbeitsrechts eine solche Fülle von Zweifelsfragen heraufbeschworen hätte, die bei klarer Gestaltung des Arbeitsverhältnisses in der Mehrzahl der Fälle gar nicht hätten entstehen können. Dabei stand oft der Wert des Streitgegenstandes in gar keinem Verhältnis zu dem teils den Parteien, teils den Gerichten verursachten Zeit- und Geldaufwand. Erreichte doch bei weit über der Hälfte der Fälle der Streitwert noch nicht einmal die Höhe von 100 M., und bei 16 % der Fälle blieb der Streitwert sogar unter 20 M. Die Uebersicht gibt schließlich noch Auskunft über die Dauer der einzelnen Verfahren bis zur Verkündung des Urteils, soweit nicht schon vorher eine andere Erledigung stattfand. Noch nicht einmal der zwanzigste Teil aller Streitsachen wurde in kürzerer Zeit als einer Woche erledigt und nur etwas über 60 % der Fällen fanden innerhalb eines Monats Erledigung. Unter Einrechnung des Zeitaufwandes für die meist schon vor Einleitung des gerichtlichen Verfahrens geführten Verhandlungen kann also eine in die Kompetenz der Arbeitsgerichte fallende Streitigkeit durchaus nicht immer in ganz kurzer Zeit als beigelegt gelten.

Von geringerem Interesse als die heute zum ständigen Inventar jedes Unternehmens gehörenden Prozesse vor den unteren Arbeitsgerichtsbehörden sind die vor den höheren Instanzen der Arbeitsgerichtsbarkeit zum Austrag kommenden Fälle, also insbesondere Berufungen, Revisionen und Beschwerden, weil hier die Parteien regelmäßig durch fachkundige Personen, Angestellte wirtschaftlicher Verbände oder Rechtsanwälte, vertreten sein müssen. Naturgemäß ist auch die Zahl der von den oberen Instanzen erledigten Fälle viel geringer. Bei den 80 Landesarbeitsgerichten waren 16 738 Berufungen (um 2400 mehr als im Vorjahre), 360 Rechtsbeschwerden und 1877 Beschwerden anhängig. Beim Reichsarbeitsgericht bezifferte sich die Zahl der Revisionen auf 959, der Revisionsbeschwerden auf 72, der Rechtsbeschwerden auf 64 und der Sprungrevisionen auf 6. Von Interesse ist dabei noch, daß vor der Berufungsinstanz in 4460 Fällen wegen der grundsätzlichen Bedeutung der Entscheidung verhandelt wurde, trotzdem der Streitwert unter der geldlichen Berufungsgrenze lag, und daß die Revisionsinstanz aus dem gleichen Grunde 375 Revisionen durchführte, bei welchen der Streitwert die Revisionsgrenze nicht erreichte.

Ein eingehender Rechenschaftsbericht über die gesamte Tätigkeit der deutschen Arbeitsgerichte der letzten Jahre wird erst aus dem in nächster Zeit erscheinenden „Zweiten Vierteljahrsheft zur Statistik des Deutschen Reiches" zu entnehmen sein.

Kurzarbeit und Gehaltskürzung

Nunmehr liegt die Begründung des in der Oeffentlichkeit stark beachteten Urteils des Landesarbeitsgerichts Berlin vom 17. September d. J. vor über die Frage, ob bei Kurzarbeit für Angestellte eine Gehaltskürzung ohne Einhaltung einer Frist zulässig oder rechtswirksam ist. Es handelt sich um die Berufungsklage der Brennaborwerke gegen den Gewerkschaftsbund der Angestellten.

Das Arbeitsgericht in Brandenburg hatte der Klage bekanntlich stattgegeben. Das Arbeitsgericht Brandenburg hatte sich auf den Standpunkt gestellt, daß nach allgemeiner Verkehrsanschauung die Höhe des Gehalts eines Angestellten feststehe und unabhängig von der Dauer der Arbeitszeit sei. Der Tarifvertrag garantiert die vorgesehenen Gehaltssätze unabhängig von der Arbeitszeit. Eine einzelvertragliche Kurzarbeitsklausel sei demnach unwirksam. Das Landesarbeitsgericht Berlin hat am 17. September d. J. unter Abänderung des Urteils des Arbeitsgerichts Brandenburg die Klage abgewiesen. Da dieses Urteil von grundsätzlicher Bedeutung ist, sollen die wesentlichsten Entscheidungsgründe wiedergegeben werden.

Dem Tarifvertrag kann nicht entnommen werden, daß er die Arbeitszeit, abweichend von dem Regelfall, absolut regelt mit der Absicht, eine bestimmte Arbeitszeit und eine bestimmte Entlohnung zu garantieren und damit Kurzarbeit auszuschließen. Es muß vielmehr von dem Regelfall ausgegangen werden, daß eine tarifliche Bestimmung über die Arbeitszeit zwingend nur die Höchstarbeitszeit, nicht aber auch die Mindestarbeitszeit festlegen will . . .

Steht somit der in Betracht kommende Tarifvertrag einer Arbeitszeitkürzung nicht im Wege, so fragt sich weiter, ob die durchgeführte Verminderung der Arbeitszeit eine entsprechende Kürzung des Entgelts der Arbeitnehmer zur Folge haben kann. Die Frage ist zu bejahen. Der Arbeitslohn richtet sich grundsätzlich, wie sich aus der Regel des § 614 (§ 320) BGB. ergibt, beim Zeitlohnvertrag nach der geleisteten Arbeitszeit. Wird die Arbeitszeit zulässigerweise verkürzt, so handelt es sich nicht um eine besonders vertragliche Lohnherabsetzung.

Die vertragliche Beseitigung der Arbeitspflicht des Arbeitnehmers für einen bestimmten, mehr oder minder großen Teil des Entlohnungszeitraumes hebt in entsprechendem Umfange die Entlohnungspflicht des Arbeitgebers auf. Eine arbeitsvertraglich vereinbarte Befreiung von der Arbeitspflicht, verbunden mit der daraus folgenden Lohnherabsetzung, unter Fortbestand des Arbeitsverhältnisses ist nicht tarifwidrig, verstößt nicht gegen das Prinzip der Unabdingbarkeit. Es ist keine Aenderung des Tarifinhalts, wenn durch eine Vereinbarung zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer das Anwendungsgebiet des Tarifvertrages, das Arbeitsverhältnis, vorübergehend außer Funktion gesetz wird. Das gilt für die arbeitsvertraglich vereinbarte Arbeitszeitverkürzung, Werksbeurlaubung und Feierschichten . . .

Daß die Angestellten in dieser Beziehung nicht bessergestellt werden können als die Arbeiter, ist aus § 2 Abs. 3 der Stillegungsverordnung zu entnehmen. Es kann ferne nicht entgegengehalten werden, die Entlohnung der An gestellten mit Monatsgehalt sei rechtlich von der Zahl de monatlich geleisteten Arbeitsstunden völlig unabhängig Es war unbedenklich davon auszugehen, daß die tarifver traglich zulässige Höchstarbeitszeit auch die Grenz dessen sein soll, bis zu der der Arbeitnehmer zur Arbeits leistung verpflichtet sein soll. Wird aber die tarifvertrag lich bestimmte Arbeitszeit auf Grund der Vereinbarun nicht erreicht, so bedarf es naturgemäß einer andere Lohnberechnung entsprechend der veränderten Arbeits zeit . . . Ist somit eine Arbeitszeitverkürzung mit ent sprechender Gehaltsminderung zulässig und widerstreite sie nicht dem Inhalte und Sinne des Tarifvertrages, s fragt sich weiter, ob die mit dem Kläger vereinbarte Kurz arbeitsklausel mit Rücksicht auf die zwingenden Bestim mungen des Kündigungsschutzgesetzes rechtswirksam ist

Die arbeitsvertragliche Kurzarbeitsklausel verstöss jedoch nicht gegen das Kündigungsschutzgesetz, weil de Arbeitgeber nicht von seinem Kündigungsrecht (zun Zwecke der Aenderung des Inhalts des Arbeitsvertrages Gebrauch macht, sondern von einer ihm bei Arbeitsver tragsabschluß zugestandenen Befugnis. Er hält sich in Rahmen dessen, wozu er auf Grund des bestehenden Ver trags berechtigt ist. Eine Mitwirkung der Betriebsvertre tung ist dabei nicht erforderlich.

Die Frage der tarifwidrigen Kündigung

Bekanntlich bestehen in Pommern zwei Arbeitnehmer verbände: die Arbeitnehmergruppe des Pommersche Landbundes und der Deutsche Landarbeiterverband Während die Arbeitgebergruppe des Pommerschen Land bundes früher mit beiden Arbeitnehmergruppen gemein sam Tarifverträge abschloß, kam es bald nach dem Krieg zu einer Trennung dergestalt, daß der Landarbeiterverban vom gemeinsamen Abschluß der Tarifverträge aus geschlossen wurde. Erst im Jahre 1929 kamen zwische dem Landarbeiterverband und der Arbeitgebergruppe de Pommerschen Landbundes ein Zwangstarifvertrag zu stande, der den im Landarbeiterverband organisierte Arbeitnehmern höhere Löhne brachte, als sie die Ange hörigen der Arbeitnehmergruppe des Pommerschen Land bundes erhielten.

Nun ist auf zwei pommerschen Rittergütern drei land wirtschaftlichen Arbeitern, die dem Landarbeiterverban angehören, fristgerecht gekündigt worden, weil die Lohn erhöhung für die betreffenden Betriebe nicht tragbar sei denn wenn die drei freigewerkschaftlichen Arbeiter höhe entlohnt würden, würde auch die übrige Belegschaft, di aus Mitgliedern der Arbeitnehmergruppe des Pommer schen Landbundes bestehen, mit der geringeren Entlohnung nicht mehr zufrieden sein. Die drei gekündigten Arbeite halten die Kündigung, weil gegen Artikel 159 R.-Verf. §§ 134, 138 BGB. verstoßend, für tarifwidrig und nichtig

Arbeits- und Landesarbeitsgericht Stettin haben zu gunsten der Kläger erkannt. Auf die Revision der be klagten Rittergutsbesitzer sind die Vorentscheidungen auf gehoben, die Sachen sind zu neuer Verhandlung und Ent scheidung an das LAG. zurückverwiesen. Aus der reichsarbeitsgerichtlichen Entscheidungs gründen: Es handelt sich um die Frage, ob die Kündigun gen gegen den verfassungsmäßigen Grundsatz der Ver einigungsfreiheit und gegen die guten Sitten verstoßen Nach den bisherigen Feststellungen handelt es sich um nichts weiter als darum, daß die Kündigungen erfolgten weil der erhöhte Tariflohn nach den wirtschaftlichen Verhältnissen nicht tragbar sei. Wenn es sich um weiter nichts handelt, kann die Kündigung nicht als Verstoß gegen die Vereinigungsfreiheit nach Art. 159 R.-Verf. aufgefaßt werden, sondern lediglich als eine Betätigung berechtigter wirtschaftlicher Interessen. Daß die Lohnerhöhung und damit die übermäßige Belastung darauf zurückzuführen ist, daß ein Zwangstarifvertrag abgeschlossen ist, kann aber die wirtschaftlich berechtigte Maßregel nicht zu einer verfassungsmäßigen stempeln. Das LAG. hat den Sachverhalt in weitgehendem Maße zugunsten der Arbeitgeber unterstellt und es bedarf noch einer genaueren Aufklärung des Sachverhalts, daß es sich nicht bloß um eine Belastung des Arbeitgebers im einzelnen Falle, sondern um ein allgemeines Vorgehen gegen den Zwangstarif handelt, das von einer Vereinigung ausgeht. Weiter ist auch, wenn eine verfassungswidrige Kündigung anzunehmen ist, zu prüfen, ob etwa ein Verstoß gegen die guten Sitten vorliegt. (RAG. 195/30, 219/30, 220/30. — Urteil des RAG. vom 18. Oktober 1930.)

Bücher für den Gießereifachmann

Impurities in Metals. Their influence on structure and properties. By Colin J. Smithells. Second edition revised. London 1930, Shapman & Hall, Ltd. Price sh. 18.—.

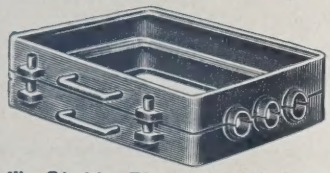
Gußeisen. Eigenschaften und Prüfverfahren. Erfahrungen der Verbraucher. Bericht über die Tagung des Fachausschusses für Werkstoffe im V. D. I. vom 28. Oktober 1929. Mit Abbildungen und 4 Zahlentafeln. Berlin 1930, VDI-Verlag G. m. b. H. Preis broschiert 6 Mark.

Schnitte und Stanzen. Ein Lehr- und Nachschlagebuch für Studium und Praxis. Von Ingenieur Ernst Göhre. Zweiter Band: Biegestanzen und Biege-Verbundwerkzeuge. Mit 302 Abbildungen im Text. Leipzig 1930, Verlag von Otto Spamer. Preis geh. 20 Mark.

Rationelle Menschenführung als Grundlage erfolgreicher Personalpolitik. Von Prof. Dr.-Ing. W. Müller. Berlin 1930, Verlag Buchholz & Weißwange. Preis geh. 5 Mark.

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung. Verlag und Druck von Rudolf Mosse, Berlin SW 100

Schmiedeeiserne
Formkasten



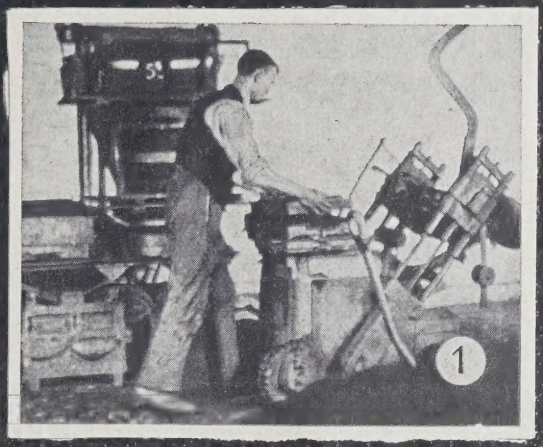
für Stahl-, Eisen- und Metallguss in stabiler Konstruktion
Otto Klimmer, Heidenau-Dresden

Brennkitt Diamantkitt
Eisenkitt Presto
Gusskitt eisenhart, polierfähig
Ludwig Rommé, Kittfabrik
Rheydt

Zeischaer **Gebläsekies**
durchaus rein, scharfkantig, gesund.
Eine Probeladung führt zum
ständigen Bezug.
Kieswerke Zeischa
F. Weiland, Liebenwerda.

Beilage.
Der Gesamtauflage dieser Nummer ist ein Prospekt beigefügt über **„Das mit besonders niedriger Temperatur erblasene Siegerländer Zusatzeisen der Hainerhütte, Siegen (Abt. der Gontermann-Peipers A.-G. für Walzenguss und Hüttenbetrieb)"**, worauf wir hiermit ganz besonders hinweisen. Verkauf dieses Zusatzeisens erfolgt durch die Firma **F. A. Klucken, Duisburg.**

DIE VOSS SPART IN EINEM JAHR MEHR ALS SIE KOSTET



Die Abmessungen der Maschine sind so gewählt, wie die langjährigen Erfahrungen dies ergeben. Der bequem hohe und allseitig freie Arbeitstisch ist eine Eigenart der VOSS-Formmaschine

Auch die Einzelteile sind so angeordnet (Gerätewagen), daß der Former alle notwendigen Gegenstände in bequemer Reichweite liegen hat

Hohe Leistungen sind die Folge

VOSSWERKE A.G.
ABT. FORMMASCHINENBAU
SARSTEDT BEI HANNOVER

Erfahrener

Grauguß-Gießereileiter

als **technischer Berater für große Gießerei** (800 Arbeiter) **im Ausland**

wird gesucht.

Derselbe muß Erfahrungen im Formen großer und mittlerer Gußstücke für den **allgemeinen Maschinenbau** (Lokomotiven, Dieselmotoren, Gasmaschinen, Dampf- und Wasserturbinen, Dampfmaschinen, verschiedene Kreiselpumpen usw.) nach Modellen oder Schablonen (Lehmformen) haben.

Nur Bewerber, die in größten und besten Gießereien Deutschlands mit nachweisbarem Erfolg längere Zeit leitende Stellung einnahmen, werden berücksichtigt.

Der Berater müßte periodisch die Gießerei besuchen, um an Ort und Stelle den Betrieb zu studieren, Vorschläge zu machen, Ratschläge zu geben, nachher durch schriftliche Berichte zu ergänzen und allfällig bei seinem nächsten Besuche in Wirklichkeit umzusetzen.

Bewerber, welche diesen Bedingungen vollkommen entsprechen, wollen ihre Angebote mit Lebenslauf und Angaben über Studien, Praxis (Firma, Dauer der Beschäftigung und Tätigkeitsgebiet), Referenzen, allfällige Garantien für erfolgreiche Betätigung und Gehaltsansprüche unter **„Gießereileiter VTR/1749"** an **Rudolf Mosse, Berlin SW100,** richten.

Junger arbeitsfreudiger

Giessereiingenieur

von ostdeutschem Hüttenwerk gesucht.

Es werden verlangt praktische Erfahrungen im Eisengiessereibetrieb, in Kalkulation, Lohn- und Akkordwesen, ferner Anfertigung von einfachen statischen Berechnungen, Zeichnungen, Gewichtsberechnungen und anderen technischen Arbeiten. Angebote mit Lichtbild, Lebenslauf und Zeugnisabschriften erbeten unter **J L. 22946** durch die **Gesserei-Zeitung, Berlin SW100.**

Tüchtiger

GIESSEREI-INGENIEUR

gesucht. Bewerber müssen abgeschlossene Hochschulbildung und mehrjährige Betriebspraxis besitzen, mit modernem Giessereiwesen vertraut und in der Lage sein, eine Giesserei, die schwierigsten Sonderguss (Kolbenringguss) hochwertigster Qualität herstellt, zu überwachen. Bewerbungen mit Angabe der seitherigen Tätigkeit, Zeugnisabschriften, Angabe von Referenzen und Gehaltsansprüchen erbeten unter **F. P. C. 359** durch **Rudolf Mosse, Frankfurt a. M.**

Metallgiesserei in Norddeutschland mittelgross, **sucht erfahrenen und energischen leitenden**

Fachmann

der gute Erfahrungen in der Herstellung von Armaturen- und Kundenguss hat. Angebote mit Lebenslauf und Lichtbild erbeten unter **J L.8946** an die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW100.**

Für unsere

Eisen- und Metallgiesserei

suchen wir einen tüchtigen und energischen

Kalkulator

der ausser vielseitiger Werkstattpraxis gute Erfahrungen besitzt in Zeitstudien und Festsetzung von Akkorden. Ausführliche schriftliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften sowie Nennung von Referenzen Gehaltsansprüchen und Antrittstermin sind zu richten an das

Sekretariat der Fried. Krupp Germaniawerft A.-G.

Kiel-Gaarden.

Doktorat

in Chemie, evtl. Ing.-Studien in Chemie.

Fernlehrkurse in den chemischen Wissenschaften (hauptsächl. qualitative und quantitative Chemie) und in den Hilfswissenschaften (Physik, Mathematik, technisches Zeichnen). — Kursverzeichnisse, Beratung kostenlos.

Fach 63, Postamt 64, Wien (Oesterr.).

FACHLEUTE

für Giessen, Spritzen, Schweissen, Pressen

insbesondere Betriebsleiter, Ingenieure, Werkmeister, welche **Interesse an der Gründung eines unabhängigen Fachverbandes** auf berufsständiger Grundlage haben, werden gebeten, unverbindlich ihre Anschrift unter **E. Z. 220** an die **Ala-Anzeigengesellschaft, Leipzig,** abzugeben. Vertrauliche Behandlung wird selbstverständlich zugesichert.

Emailliermeister

für Ofen- u. Herdfabrik, in Blech- u. Gussemaille (Streuverfahr., Ofenbau für Kohlen- und Oelfeuerung), bestens bewand., mit Jahreszeugn., gut. Referenzen, reichen Erfahrungen in der Herstellung für erstklassige haltbare Emaille, **wird per sofort gesucht.** Offerten, Gehaltsansprüche und Referenzen an die **Ofen und Herdfabrik Alois Swoboda &Co.,** Zentrale **Wien 18. Theresiengasse 1.**

Rudolf Mosse-Code spart Spesen!

Nächster Anzeigenschluss am 25. November für Nr. 23 vom 1. Dezember

---

Giessereiassistent

für eine Graugiesserei (Ofen- u. Herdguss), perf. in Gattierungs- u. Kalkulationswes., mit reicher Erfahr. in Hand- u. Maschinenform. (Pressluft-System Zimmermann), mit Jahreszeugnissen, **wird p. sofort aufgenommen.** Offerten mit Gehaltsansprüchen an die **Ofen- und Herdfabrik Alois Swoboda &Co.,** Zentrale **Wien 18, Theresiengasse 1.**

Achtung! Aluminiumgiessereien!

Unverbrennbare Kokillenanstrichfarbe.

Auch für Messingguss usw. geeignet. Vollständig glatter Guss. Anbrennen gänzlich ausgeschlossen. Grosse Ersparnis an Material, Zeit und Lohn. Vermeidung von Ausschussguss. Empfohlen vom Fachverband und vielen ersten Firmen. Vor Nachahmungen wird gewarnt! Nur echt in Originaldosen, versehen mit Banderolen, die den seit 35 Jahren in Fachkreisen bekannten Namenszug unserer Firma tragen.

SAMSON GEBRÜDER, HAMBURG 11.

Graphittiegelscherben

Graphittiegelmehl, Tontiegelscherben

liefert laufend

Heinrich Pütz Sohn, Solingen.

GIESSEREI-ZEITUNG

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. P. Riebensahm, ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: Rudolf Jonas, Berlin

27. Jahrg. Nr. 23 Verlag Rudolf Mosse, Berlin SW 100 *1. Dezember 1930*

Die Zeitschrift erscheint Anfang und Mitte jedes Monats. ***Zu beziehen*** durch die Post monatlich zum ***Preise*** von 2,10 Goldmark oder gegen Einsendung des Betrages an den Verlag der „Gießerei-Zeitung", Berlin SW, Jerusalemer Straße 46—49 (Postscheckkonto 324, Berlin NW 7). Jahrespreise für das Ausland: Belgien 56 Belga, Dänemark 32 Kronen, Frankreich 200 Francs, Großbritannien 32 sh, Holland 20 fl., Italien 140 Lire, Japan 16 Yen, Luxemburg 240 Francs, Norwegen 36 Kronen, Oesterreich 48 S, Polen 40 Schweizer Franken, Rumänien 1400 Lei, Rußland 40 Schweizer Franken, Schweden 32 Kronen, Schweiz 40 Franken, Spanien 50 Pesetas, Tschechoslowakei 260 Kronen, Vereinigte Staaten 8 Dollar. Alle Zuschriften in ***redaktionellen*** Angelegenheiten sind zu richten an die ***„Redaktion der Gießerei-Zeitung"***, Berlin SW 100 (Fernsprecher Dönhoff 3440—3455). — ***Anzeigenpreis*** für die sechsgespaltene Zeile nach Rudolf Mosses Normalzeilenmesser Nr. 4 0,30 Goldmark. Alleinige Inseratenannahme: ***Annoncen-Expedition Rudolf Mosse***, Berlin, Bielefeld, Bremen, Breslau, Chemnitz, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. d. S., Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Köln a. Rh., Leipzig, Magdeburg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden, Amsterdam, Barcelona, Basel, Belgrad, Budapest, Bukarest, London, Mailand, New York, Paris, Prag, Warschau, Wien, Zürich.

INHALT:

Das Gußputzen nach dem Wasserstrahlverfahren. Von Oberingenieur C. Gertreudts in Berlin ..... S. 633
Die Dauerfestigkeit ungeschweißter und geschweißter Guß- und Walzwerkstoffe. Von Dipl.-Ing. Walter Bernhard Bartels in Charlottenburg ..... S. 637
Rundschau im Fachgebiet ..... S. 645
Normung in der Gießerei ..... S. 646
Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft ..... S. 650
Lehrreiche Rechtsfälle ..... S. 652
Bücher für den Gießereifachmann ..... S. 653

DAS GUSSPUTZEN
nach dem Wasserstrahlverfahren

Von Oberingenieur C. GERTREUDTS in Berlin

Als ich im Jahre 1928 über Versuche und Erfahrungen mit dem Wasserstrahl-Putzverfahren einiges mitteilte[1]), waren solche Anlagen in Deutschland nur ganz vereinzelt zu finden. Auch bis heute dürften nicht allzuviel neuere Anlagen dazu gekommen sein. Und doch verdient dieses Putzverfahren sehr wohl die Beachtung der weitesten Kreise unserer Gießereifachleute. Vergegenwärtigen wir uns die heutige Lage in den Gußputzereien unserer Gießereien, so werden wohl alle kleineren Teile dem Scheuerfaß und dem Sandstrahlgebläse zum Putzen überwiesen werden. Mittlere Gußstücke werden auf dem Sandstrahlgebläse oder in den großen, neueren Putztrommelanlagen geputzt. Die Kerne, soweit sie nicht schon beim Putzen der Außenflächen mit ausgeblasen oder ausgerüttelt werden, wird man mit einer besonderen Sandstrahldüse auszublasen suchen oder sie von Hand ausstoßen. Für große Gußstücke sind zum Teil große Freistrahlputzhäuser in Betrieb, aber in der übergroßen Mehrzahl werden diese großen Teile noch von Hand geputzt und die Kerne von Hand ausgestoßen. Jede Gießerei, die große Teile oder solche mit komplizierten Kernen herstellt, wird wissen, wie schwierig es ist, so manchen Kernpartien beizukommen. In all den Gießereien, die ihre Putzarbeit ganz oder zum Teil von Hand verrichten, wird die Putzhalle immer mit Staub manchmal bis zur Undurchsichtigkeit erfüllt sein. Selbst dort, wo große Freisandstrahlgebläse Verwendung finden, ist die Staubplage nicht behoben und leiden besonders die Arbeiter unter dieser Plage, die die Putzarbeit ausführen. Wie oft ist es schon versucht worden, mit großen Staubabsauganlagen des Staubes Herr zu werden. Die Anlagen müssen aber, sollen sie überhaupt die geringste Wirkung haben, unverhältnismäßig groß ausgeführt werden und sind in den unbedingt nötigen Ausmaßen teuer und unwirtschaftlich. Da der stündliche Luftwechsel überaus groß sein muß, wird der Luftzug derart erhöht, daß die Arbeiterschaft darunter leidet und die große Gefahr der Erkältung entsteht.

Eine grundlegende Wandlung in der Staubbeseitigung in unseren Putzereien bringt das Putzverfahren mit dem Wasserstrahl, das dabei äußerst wirtschaftlich arbeitet, wenn man nicht den Fehler begeht, es für alles anzuwenden. Eines schickt sich nicht für alles. Wie wir den amerikanischen Berichten entnommen haben, wird dort vorzugsweise mit Strahldüsen von 20 bis 30 mm Durchmesser gearbeitet bei Wasserdrücken von etwa 30 at. Wir haben auch von dem Paradeputzstück gelesen, das bei Handputzarbeit 300 Arbeitsstunden benötigte und bei der Anwendung des Wasserstrahles nur 14 Stunden, wobei drei Düsen von je 26 mm Durchmesser bei 30 at Druck in Betrieb waren. Es soll nicht bezweifelt werden, daß diese Leistung für Amerika eine große wirtschaftliche Bedeutung hat, in Europa können wir aber mit solchen Ergebnissen nichts anfangen. Wenn wir einen Putzer je Stunde 1,10 M. verdienen lassen, so ergeben 300 Arbeitsstunden einen Lohnaufwand von 330 M. Nehmen wir an, daß auch mit Preßluftmeißel gearbeitet wird, und wir dürften der Wirklichkeit wohl nahekommen, wenn wir annehmen, daß 40 % der Putzzeit der Meißel in Betrieb war, so bringen diese 120 Stunden Meißelarbeit einen Preßluftverbrauch von 3600 m^3 angesaugte Luft. Im Durchschnitt kostet 1 m^3 angesaugte Luft bei einer Verdichtung auf 6 at unter Berücksichtigung des Kapitaldienstes für Verzinsung und Abschreibung des Anlagekapitals und unter Berücksichtigung der nie zu vermeidenden Undichtigkeiten in den Leitungen und an den Verwendungsstellen etwa 3 Pf. Zu den 330 M. Lohn

[1]) „Gießerei-Zeitung" 1928, S. 50 ff.

kommen dann noch $3600 \cdot 0{,}03 = 108$ M., so daß sich die Handputzkosten auf 438 M. stellen. Beim Putzen mit Wasserstrahl ergeben sich folgende Kosten. Durch eine Strahldüse von 26 mm Durchmesser strömen bei 30 at Druck je Stunde etwa 147 m³, das ergibt für drei Düsen in 14 Stunden 6174 m³. 1 m³ Wasser kostet bei der Verdichtung auf 30 at unter Berücksichtigung des Kapitaldienstes für Verzinsung und Abschreibung etwa 0,30 M. Dies ergibt einen Kostenaufwand von 1852,20 M.; dazu kommen noch 46,20 M. Lohn, so daß die Gesamtkosten 1898,40 M. betragen. Wir sehen, daß eine solche Anlage für uns nicht in Frage kommen könnte. Die Frage war seinerzeit: Ist es möglich, die Kosten für das Putzen mit Wasserstrahl so weit zu ermäßigen, daß dasselbe auch für uns wirtschaftlich ist? Wie das Ziel erreicht wurde, habe ich in meiner Abhandlung im Jahre 1928 erläutert. Das Ergebnis der Versuche waren kleine Düsendurchmesser und hohe Drücke. Es wird zurzeit in Deutschland an verschiedenen Stellen mit Drücken von 75 at und mehr gearbeitet. Die Düsendurchmesser bewegen sich dabei zwischen 4 bis 7 mm. Die seitherige Putzarbeit mit dem Wasserstrahl und die weiter ausgebauten Versuche haben die Richtigkeit der damaligen Ergebnisse bestätigt. Die beste Leistung erreiche ich mit einer Düse von 7 mm Durchmesser, aber es ist dies nicht die wirtschaftlichste Leistung. Der Wasserstrahlgegendruck ist bei dieser Düse derart hoch, daß ein Arbeiter die Führung der Düse nur etwa drei Stunden durchführen kann. Ich habe die Putzarbeit mit einem dreistündlichen Wechsel der Arbeiter versucht, aber trotzdem nicht die Leistung erreichen können, die ich erziele, wenn ein Mann mit der 5-mm-Düse arbeitet. Einmal geht durch den Schichtwechsel mehr Zeit verloren trotz mehrfach geübten Aufmarsches, wie man sich vorstellt, und dann, das scheint mir die Hauptsache zu sein, trotz aller Uebung kann sich der Mensch nicht so schnell von einer Arbeit auf die andere umstellen, daß kein Zeitverlust entsteht. In einer Beobachtungszeit von einem Jahre konnte ich feststellen, daß ein Arbeiter mit der 6-mm-Düse bei 60 at das 1,3fache und mit der 5-mm-Düse bei gleichem Drucke das 1,1fache schafft, als wie mit der 7-mm-Düse bei höchster Anstrengung zu erreichen war. Die wirtschaftlichste Höchstleistung ist also mit der 5- und 6-mm-Düse zu erreichen. Für normale Putzarbeit und einfache Kernarbeit findet die 6-mm-Düse bei 60 at Druck und bei komplizierter Kernarbeit die 5-mm-Düse bei 90 at Druck Verwendung. Auch leistet der höhere Druck gute Dienste bei angebranntem Sand. Wird bei angebranntem Sand noch eine Kratzdüse benutzt, so ist ein Nachblasen mit dem Sandstrahl nicht mehr nötig, um den angebrannten Sand zu entfernen.

Um den Arbeiter vom Gegendruck des Wasserstrahles zu entlasten, wurde der Versuch gemacht, das Düsenrohr zu fixieren. Das Rohr wurde in einem Kugelgelenk befestigt, damit es nach allen Seiten bewegt werden konnte, nur nicht vor- und rückwärts. Das hat sich bei einfachen Stücken bewährt, dahingegen bei Teilen mit Ausbuchtungen, Vertiefungen oder abgesetzten Wänden nicht. Der Arbeiter kann die volle Wirkung des Wasserstrahles nicht zur Geltung bringen. Da der Gegendruck des Wasserstrahles von den Arbeitern, die jetzt seit drei Jahren die Putzarbeit ausführen, gar nicht mehr als lästig empfunden wird, so wird die Feststellmöglichkeit des Rohres überhaupt nicht mehr benutzt. Es gibt kein Stück, das mit dem Wasserstrahl nicht geputzt werden könnte, aber die kleinen Teile soll man ausschließen, da sich diese für das Sandstrahlgebläse besser eignen und das Befestigen dieser Teile auf einem Putztisch oder Putzwagen zu viel Zeit in Anspruch nimmt. Diese Nebenzeit ist zum Teil ein Mehrfaches der eigentlichen Putzzeit und schon aus diesem Grunde unwirtschaftlich. Je größer ein Gußstück und je mehr und je schwieriger die Kernarbeit ist, um so besser eignet sich dasselbe für das Wasserstrahlputzen. Erzählt man jemand von dieser Putzart, so sind meistens die ersten Fragen: Was kostet das Putzen? Wieviel Kilogramm kann ich je Tag leisten? Die Beantwortung dieser Fragen ist nicht ganz so einfach, wenn man die Leistung und die Kosten in Kilogramm oder 100 kg haben will, aber diese anscheinende Unsicherheit darf uns nicht abhalten, einer wirtschaftlichen Sache einmal näherzutreten. Ein eingearbeiteter Putzer putzt zurzeit in acht Stunden 24 Dampfzylinder mit Dampfmantel. Diese 24 Zylinder wiegen etwa 4800 kg. Derselbe Arbeiter putzt in derselben Zeit vier Dieselmotorenköpfe, die zusammen etwa 13 000 kg wiegen, und weiter putzt derselbe Arbeiter in derselben Zeit zehn Laufbüchsen für Dieselmotoren, die zusammen 21 000 kg wiegen. Die Gesamtputzkosten sind bei allen Teilen je Tag dieselben, aber die Putzkosten je Kilogramm verhalten sich wie 1 : 2,7 : 4,38. Was soll man nun auf die vorhin angeführten Fragen antworten? Sage ich: Das kommt ganz darauf an, was Sie putzen wollen, so wird dies meistens als Unsicherheit ausgelegt. Eine andere Antwort läßt sich aber gar nicht geben; denn wenn mir der Wißbegierige selbst sagt: Dies und jenes will ich putzen, so kann ich ihm wohl ungefähre Leistungen und Kosten geben, aber nie etwas Verbindliches; denn es kommt wiederum auf die Konstruktion an. Zum Beispiel putzt der oben angeführte Arbeiter in acht Stunden 5 Stück Sechszylinderautoblöcke einer Konstruktionsart und in derselben Zeit 24 Stück einer anderen Konstruktion derselben Größe und fast desselben Gewichtes. Hier kann man sehen, welche Ersparnisse eine putzgerechte Konstruktion bringen kann. Diese wenigen Zahlen zeigen, daß es in bezug auf Leistung und Kosten gar nicht möglich ist, eine Norm anzugeben. Nachstehend gebe ich die Putzzeiten für einige Teile an:

Zahlentafel 1

	Gegenstand	Strahlzeit Min.	Nebenzeit Min.	Gesamtzeit Min.	Tägliche Leistung Stück	Gesamtgewicht kg
1	Zylinderteil für 8-Zylinder-Lastwagenauto	28	12	40	12	4000
2	Getriebekasten für 6 Zylinder-Lastwagenmotor	5	3	8	60	4800
3	Zylinderkopf für 8-Zylinder-Lastwagenmotor	22	10	42	11	13320
4	Druckdampfzylinder mit Dampfmantel	12	8	20	24	6000
5	Druckzylinder mit Dampfmantel	40	20	60	8	100000
6	Laufbüchse für Dieselmotor	30	18	48	10	21000
7	Zylinderkopf für Dieselmotor	75	45	120	4	15200
8	Derselbe, kleiner, mit Zylinderlaufbüchse	50	30	80	6	4200
9	Kolben zu diesem Motor	3	1	4	120	6000

Bei diesen Teilen werden zwischen 10 bis 60 % an Putzkosten unter Einrechnung des Kapitaldienstes und der Förderkosten, gegenüber der Handputzerei mit Preßluftmeißel, erspart. Es wird nicht jeder Putzer sofort diese Leistungen erzielen können, es gehört Uebung dazu, und sodann muß der Mann Freude an seiner Arbeit haben. Man muß sich eben die Leute aussuchen. Um nun auch einen Ueberblick über die Kosten zu geben, will ich die Anlagekosten einer Wasserstrahlputzerei im einzelnen aufführen. Die Anlage besteht aus zwei Putzhäusern von 2,5 auf 2,5 m und einem von 3,5 auf 3,5 m im Quadrat. Diese Häuschen wurden in eigener Regie gebaut und sind in einfacher Eisen- und Blechkonstruktion ausgeführt. Es kann, wie schon vorher angeführt, mit 60 und 90 at Druck gearbeitet werden. Die eine Pumpe leistet 18 m³/h bei

60 at und die andere 10 m³/h bei 90 at. Die einzelnen Kosten sind immer nach oben abgerundet.

Drei Putzhäuser mit eingebauten Drehscheiben, Antrieb derselben durch Wendemotor für Rechts- und Linksgang einschließlich Wendeanlasser und Schneckengetriebe . .	14 000 M.
Hängebahnanlage zum Einbringen der Gußstücke	2 700 „
Fundamente und Montage der Putzhäuser . .	2 200 „
Eine Pumpe 18 m³/h, 60 atü	5 600 „
Eine Pumpe 10 m³/h, 90 atü	5 400 „
Zwei Elektromotoren mit Anlasser und Maximalauschalter	4 200 „
Zwei Riemenspannrollen	560 „
Fundamente und Montage der Pumpen . . .	800 „
Zwei Akkumulatoren je 300 Liter Inhalt . .	15 000 „
Schwerspat für die Belastung	1 200 „
Fundamente und Montage	1 000 „
Zwei Antriebsriemen	960 „
Stromzuführung	600 „
Rohrleitungen	500 „
Zwei Schlammpumpen mit Motor und Anlasser	1 060 „
Vorkläreinrichtung	1 600 „
Klärgrube	14 500 „
Spritzrohre und Düsen	200 „
Bauliche Aenderungen	6 500 „
In Summa	78 620 M.
Der Kapitaldienst beträgt 10 % Zinsen . . .	7 862 M.
Abschreibung 20 % von 16 200 M.	3 244 „
„ 10 % „ 62 400 „	6 240 „
Unterhaltung und Bedienung	1 000 „
Reparaturen	750 „
Klärgrubenreinigung	600 „
Gesamt im Jahre	19 696 M.
oder je Tag	65,65 M.
Dazu kommen Stromkosten für die Preßpumpen mit 90 kW · 8 Stunden mit je 0,08 M.	57,66 „
Stromkosten für die Schlammpumpen . . .	5,50 „
Stromkosten für die Drehscheiben	2,50 „
Stromkosten für Beleuchtung	1,80 „
Schlammabfuhr aus der Vorkläranlage . .	3,20 „
Gesamt je Tag	133,31 M.

Auf jedes Putzhaus entfallen dann je Tag 44,44 M. Unkosten oder 0,0926 M. je Minute.

An Hand dieser Daten ist es uns nun möglich, einen Kostenvergleich zwischen Handputzen mit Preßluftmeißeln und dem Wasserstrahlputzen anzustellen. In dem in Frage stehenden Betriebe wird den einzelnen Verbrauchsstellen das Kubikmeter Preßluft mit 0,03 M. angerechnet, welcher Betrag auch hier eingesetzt werden soll. Die verschiedensten Messungen ergaben, daß beim Putzen mit Preßluft der Meißel etwa 60 % der Putzzeit in Tätigkeit ist, und beim Bemeißeln ist der Meißel etwa 80 % der Zeit in Benutzung.

Nehmen wir nun aus der Zahlentafel 1 der Putzzeiten mit dem Wasserstrahl Position 1 heraus, so sind die heutigen Putzkosten:

Lohn: 40 Minuten · 1,10 : 60 M.	0,7332 M.
Unkosten: 40 Minuten · 0,0926 M.	3,0704 „
Bemeißeln, Lohn: 1 · 1,10 M.	1,10 „
Preßluft: 1 · 0,8 · 60 · 0,5 · 0,03	0,72 „
Gesamt	6,2572 M.

Die früheren Putzkosten betrugen:

Lohn: 6 Stunden Putzen je 1,10 M.	6,60 M.
Lohn 1 Stunde Bemeißeln 1,10 M.	1,10 „
Preßluft zum Putzen 6 · 60 · 0,5 · 0,6 · 0,03 . . .	3,25 „
Preßluft zum Bemeißeln 1 · 60 · 0,5 · 0,8 · 0,03 .	0,72 „
Gesamt	11,66 M.

Ersparnis rund 46,5 %.

Position 4. Wasserstrahlputzen	
20 Minuten · 1,10 : 60	0,3666 M.
Unkosten 20 · 0,0926 M.	1,852 „
Bemeißeln 40 Minuten · 1,10 : 60 M.	0,733 „
Preßluft 40 Minuten · 0,8 · 0,5 · 0,63	0,48 „
Gesamt	3,4316 M
Putzen von Hand, 4 Stunden · 1,10	4,40 M.
Preßluftverbrauch 4 · 60 · 0,5 · 0,6 · 0,03	2,16 „
Bemeißeln 40 Minuten · 1,10 : 60	0,733 „
Preßluft 40 · 0,8 · 0,5 · 0,03	0,48 „
Gesamt	7,773 M.

Ersparnis rund 56 %.

Position 6. Wasserstrahlputzen	
Lohn 48 Minuten · 1,10 : 60	0,88 M.
Unkosten 48 · 0,0926 M.	4,4448 „
Bemeißeln 30 Minuten · 1,10 : 60	0,55 „
Preßluft 30 · 0,8 · 0,5 · 0,03	0,36 „
Gesamt	6,2348 M.
Putzen von Hand 225 Minuten · 1,10 : 60	4,125 M.
Preßluft 225 · 0,6 · 0,5 · 0,03	2,025 „
Bemeißeln 30 Minuten · 1,10 : 60	0,55 „
Preßluft 30 · 0,8 · 0,5 · 0,03	0,36 „
Gesamt	7,06 M.

Ersparnis rund 11,5 %.

Die Kostengegenüberstellung zeigt die Vorteile, die eine Wasserstrahl-Putzanlage in wirtschaftlicher Hinsicht bringen kann, sie zeigt auch, daß die wirtschaftlichen Vorteile mit der Kompliziertheit der Gußstücke und besonders mit der Schwierigkeit der Kernarbeit steigen.

Die Gußteile werden durch eine kleine Hängebahn von dem Putzarbeiter selbst in die Putzhäuser ein- und ausgefahren. Den Weitertransport nach den einzelnen Stellen zum Bemeißeln übernimmt ein elektrischer Laufkran. Durch diesen Kran werden die bemeißelten Gußstücke auch auf die Transportwagen verladen, um nach den mechanischen Werkstätten befördert zu werden.

Wenn die Gußstücke in gut handwarmem Zustande mit dem Wasserstrahl geputzt werden, trocknen sie sofort ab, und keinerlei Rostansatz ist zu befürchten. Der Rostansatz ist aber so gering, daß er gar nicht in die Waagschale fällt. Wird aber absolute Rostfreiheit verlangt und kann das Gußstück nicht in warmem Zustande geputzt werden, so empfiehlt es sich, das Gußstück mit Preßluft abzublasen. Die Putzkosten erhöhen sich dadurch um etwa 2 bis 3 %.

Die zur Verwendung kommenden Strahldüsen haben die verschiedensten Formen, die den einzelnen Stücken angepaßt sind, um in alle Ecken und Winkel hineinzukommen. Diese Düsen sind durch einen Handgriff schnell und bequem umzuwechseln. Durch einen bequem zu erreichenden, handgerecht sitzenden Hebel wird das Druckwasser eingeschaltet, und durch einen genau so sitzenden Umschalthebel können die Arbeiter die Anlage von 60 auf 90 at umschalten. Die Beobachtungsfenster werden durch einen Wasserstrahl, der durch einen Fußhebel ein- und ausgeschaltet wird, rein gehalten. Eine große Wohltat für die Arbeiter ist die absolute Staubfreiheit der Putzräume.

Das Schlammwasser geht durch die Kläreinrichtung und läuft gereinigt wieder zu den Pumpen zurück und findet so im Kreislauf immer wieder Verwendung. Das etwa verlorengehende Wasser wird durch das Kühlwasser eines kleinen Luftkompressors ersetzt. Der ab- und ausgespülte Sand läßt sich bei entsprechender Aufbereitung wieder verwenden. Die Art der Aufbereitung hängt aber von der Zusammensetzung des Kern- und Formsandes, der Trockentemperatur, mit der Kerne und eventuell Formen getrocknet wurden, und den Wanddicken der Gußstücke ab, die in den Formen gegossen wurden. Der kolloidale Ton, der die einzelnen Sandkörnchen umhüllt und in erster Linie die Bildsamkeit des Formsandes bedingt, hat zum größten Teil seine Bindekraft verloren und ist nur Ballast, der die feinen Durchgänge zwischen den Sandkörnchen verstopft und den Zusammenhalt beeinträchtigt. Diese Tonteilchen werden von dem Wasser ausgespült und können bei richtiger Anlage der Kläranlage in dieser schon von dem brauchbaren Sande abgeschieden werden. Aus dem Wasserschlammgemisch sind dann noch die gröberen Bestandteile, wie Koks, Schlackenteile usw., zu entfernen, und der dann noch verbleibende Sand kann für Oelsandkerne oder als Magerungsmittel für fetten Form- und Kernsand Verwendung finden. Die Vorkläranlage wurde vor einem halben Jahre einem Umbau unterzogen, um den vorausgeschiedenen Sand am Tage nur einmal fortschaffen zu müssen. Dies gab Veranlassung, den Umbau so zu gestalten, daß eine Wiederverwendung des ausgespülten Sandes ohne besondere Kosten möglich zu machen war. Die ersten Versuche haben sich bewährt. Es wurde deshalb eine kleine Aufbereitungsanlage aufgestellt, in der 3½ m³ Sand zur Weiterverwendung aufbereitet werden. Die Schlammpumpen pumpen den Schlamm in ein Sortiersieb, in dem alle groben Teile abgeschieden werden. Von hier fließt das Schlammwasser in die Vorkläranlage. Hier wird der brauchbare Sand abgeschieden, der nach Passieren eines Trockenofens, eines Magnetabscheiders und eines Feinsiebes zum Ausscheiden des zu feinen Sandes zum Mischen mit Kernöl oder fettem Sand bereit ist. An Anlagekosten wurden aufgewendet:

Umbau der Vorkläranlage	6 200,—	M.
Ein Sortiersieb	875,—	„
Ein Becherwerk	2 400,—	„
Ein Trockenofen	7 200,—	„
Ein Feinsieb	600,—	„
Ein Magnetapparat	1 250,—	„
Eine Transmission	640,—	„
Ein Antriebsmotor mit Schalter und Anlasser	780,—	„
Fundamente und Eisenkonstruktion sowie Montage	2 200,—	„
Gesamt	22 154,—	M.
Hiervon 10 % Zinsen	2 214,50	M.
10 % Abschreibung von 18 270,— M.	1 827,—	„
20 % Abschreibung von 3875,— M.	775,—	„
Reparatur und Unterhaltung etwa	600,—	„
Kapitaldienst gesamt	5 416,50	M.
oder pro Tag	18,055	„
Dazu kommt Feuerungsmaterial pro Tag	3,20	„
Bedienung	4,80	„
Kraftstrom 10 kW · 5 Stunden · 0,08	4,—	„
je Tag gesamt	30,055	M.

1 m³ kostet also aufzubereiten 8,60 M.

Ein Waggon, = 20 t, etwa 13 m³, neuer Sand kostet frei Hof einschließlich Abladen rund 138 M. 1 m³ also 10,62 M.; dazu kommt noch das Abfahren des alten Sandes mit 2,40 M. je Kubikmeter. Durch die Aufbereitung des alten Sandes werden je Kubikmeter 4,42 M. gewonnen. Die Anlage wird sich in etwa drei Jahren bezahlt gemacht haben.

In letzter Zeit hat auch die Vermischung des Wasserstrahles mit dem Sandstrahl viel von sich reden gemacht. In Amerika wird der Sand in einen Druckkessel gefüllt, der unten die Zuflußleitung für Wasser und oben die Abflußleitung für das Wasser-Sand-Gemisch hat. Zwei solcher Kessel werden abwechselnd betrieben, damit der eine gefüllt werden kann, wenn der andere im Gebrauch ist. Es wird behauptet, daß das Wasser den Sandstrahl umhülle und deshalb ein nennenswerter Verschleiß der Rohrleitungen nicht auftrete. Da die Nachprüfung der amerikanischen Mitteilungen reizte und zwei alte Hochdruckboiler von 500 mm Durchmesser und 1200 mm Länge vorhanden waren, so wurde der Versuch unternommen. Die Boiler wurden mit Flacheisenbändern noch gebunden, so daß sie dem Druck von 60 at standzuhalten vermochten. Es wurde bei den Versuchen mit kleinen Drücken und großen Düsen angefangen. Von einer derartig sorgfältigen Umhüllung des Sandes mit Wasser, wie es nach den amerikanischen Berichten angenommen werden durfte, konnte nichts festgestellt werden. Wenn auch der Verschleiß nicht so groß war, wie er allgemein bei Sandstrahlgebläsen ist — die Lebensdauer war etwa die dreifache —, so war der Verschleiß gegenüber dem Vorteil, den diese Putzweise zu bringen vermochte, immer noch so hoch, daß die Weiterverwendung keinen Reiz bot. Die Lebensdauer der Düsen nahm immer mehr ab, je höher die Drücke und je kleiner die Düsen genommen wurden. Aber mit der Druckerhöhung stieg auch die Putzleistung. Solange die Druckkessel voll Sand waren, wurde durch den Wasserstrahl reichlich Sand mitgeführt. Diese Menge nahm aber immer mehr und mehr ab, je länger der Kessel in Betrieb war. Naturgemäß war die Putzleistung anfangs groß und zuletzt gering. Die trotzdem erzielten Resultate haben Veranlassung gegeben, die Versuche fortzusetzen, und sind solche heute in vollem Gange. Da die Benutzung und Bedienung der beiden Druckkessel recht umständlich war, so wurde das Düsenrohr drehbar in einem feststehenden Schlauchanschlußkopf gelagert, und der Sand wird dem Wasserstrom in diesem Kopf durch eine Saugdüse in feinem Strahle gleichmäßig zugeführt. Ein alter Ueberdruckapparat aus einer alten Sandstrahlgebläseanlage ist der Saugdüse vorgebaut und sichert die gleichmäßige Zuführung. Da die Benutzung des Wassersandstrahles unter Berücksichtigung des hohen Düsenverschleißes gegenüber dem normalen Wasserstrahlputzen keine Vorteile, wenigstens zurzeit, noch nicht bietet, so wird der Wassersandstrahl in seiner derzeitigen Ausführung nur zum Putzen bei angebranntem Sand in Benutzung genommen. Sowie die im Gange befindlichen Versuche zu einem Abschluß gekommen sind, werde ich gern über das Resultat und die Wirtschaftlichkeit berichten.

Zusammenfassend kann heute über das Wasserputzverfahren gesagt werden: Das Verfahren bietet solche guten wirtschaftlichen Vorteile, daß es in keiner Gießerei fehlen sollte.

Dipl.-Ing. Walter Bernhard Bartels in Charlottenburg

Die Dauerfestigkeit ungeschweißter und geschweißter Guß- und Walzwerkstoffe

(Fortsetzung von S. 616)

I. 2. Silumin

Vorweg sei bemerkt, daß die Versuchsergebnisse dieses Werkstoffes unsichere Höchstwerte darstellen, denen der Mangel des Zufalls (Materialfehler) anhaftet. Bei dem untersuchten Material waren in der Herstellung versehentlich Fehler unterlaufen, so daß etwa die Hälfte des gelieferten Materials als unbrauchbar verworfen werden mußte (Abb. 29 und 30). Die Lieferung des ersten Materialpostens war etwa ¾ Jahre verzögert und es wurde daher von einer weiteren Materiallieferung abgesehen.

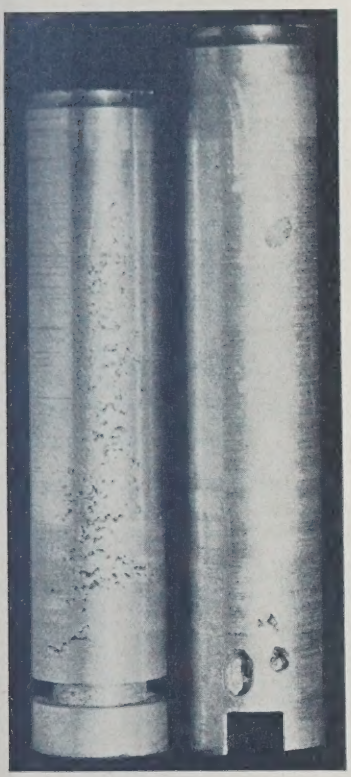


Abb. 29. Fehlerhafte Silumin-Probestäbe (Dauerschlag)

Vereinzelte kleine Bläschen, wie sie sich in fast jedem Leichtmetallguß vorfinden, bleiben ohne größeren Einfluß auf die Festigkeit des Materials; eine Ansammlung dieser Poren oder gar größere Blasen, Schlacken und Lunkerungen wirken fraglos äußerst nachteilig auf die Festigkeitswerte.

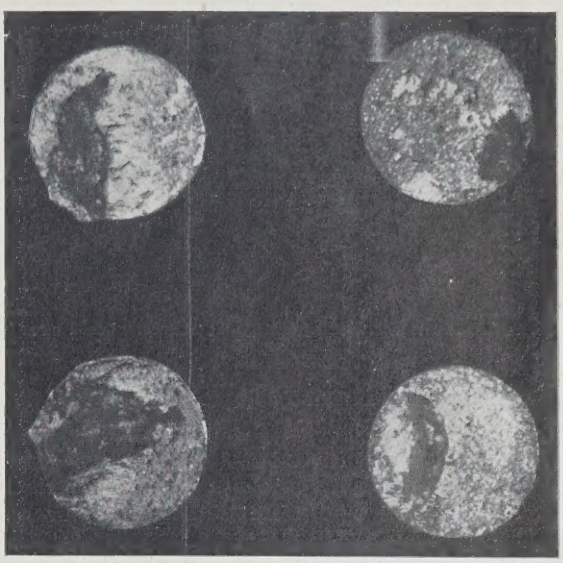


Abb. 30. Fehlerhafte Silumin-Probestäbe (Dauerbiegung)

Das Material war sehr unterschiedlich schweißbar, doch konnten die fertigen Schweißen metallographisch immer als einwandfrei nachgewiesen werden. Mangels Kupfer-Silumin-Zusatzstäben wurden sämtliche Prüfstäbe (mit Ausnahme einiger weniger, die für die Auswertung nicht verwendet wurden) mit Rein-Silumin-Zusatzstäben unter Beifügung eines geeigneten Desoxydations- und Flußmittels geschweißt. Die Schweißungen (Abb. 31) waren so, daß zwischen Schweißung und Ausgangswerkstoff (wie er sein sollte) metallographisch meistens kein Unterschied wahrnehmbar war. Abb. 32 zeigt das typische Gefüge

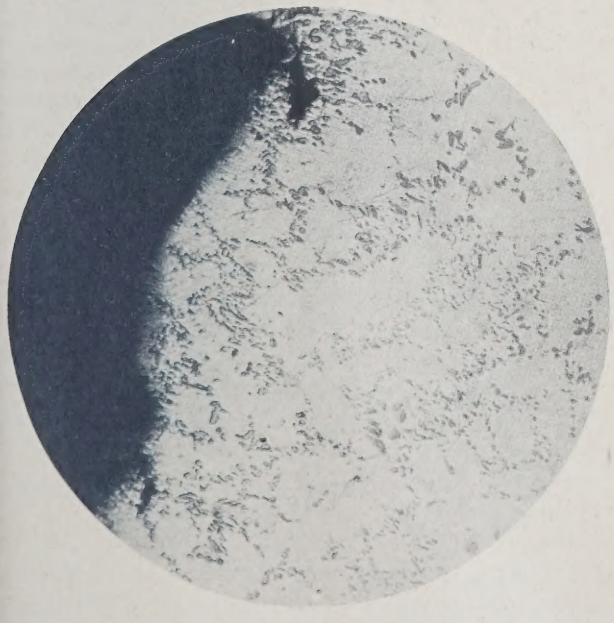


Abb. 31. Schweißung im Rein-Silumin-Probestab. 250 ×. Flußsäure. Ges. Natronlauge. Längsschliff (Dauerbiegung — Bruchrand)

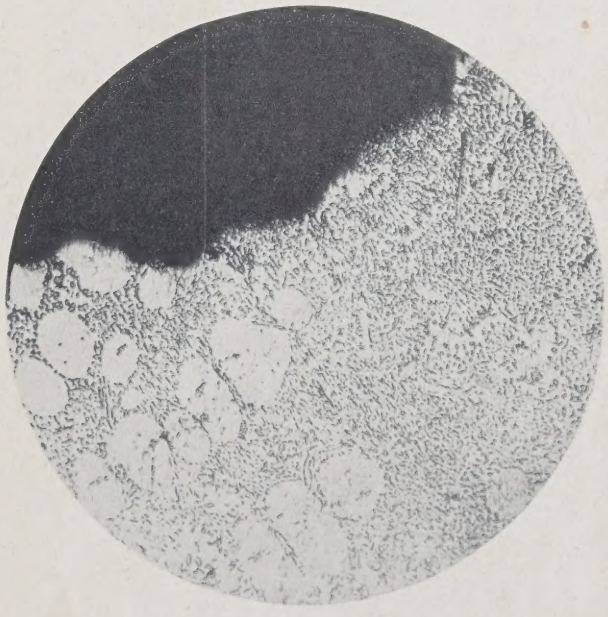


Abb. 32. Schliffbild des Rein-Silumin. 250 ×. Flußsäure. Ges. Natronlauge. Längsschliff (Dauerbiegung — Bruchrand)

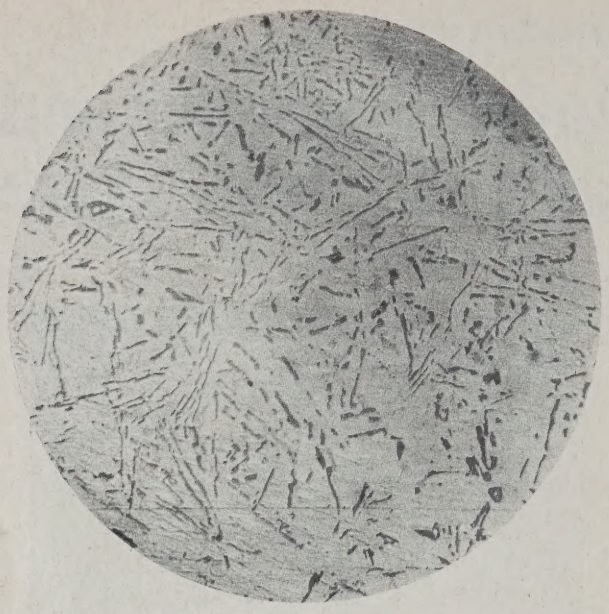


Abb. 33. Schliffbild des Cu Silumin. 250 ×. Flußsäure. Ges. Natronlauge. Längsschliff

von Rein-Silumin, Aluminiumdendriten, in einem feinen Si-Al-Eutektikum. Abb. 33 zeigt das Gefüge des Cu-Silumins. Abb. 34 zeigt ebenfalls ein Gefüge des untersuchten Cu-Silumins. Neben einem feinnadligen chinesescript — zum Teil sind diese Bestandteile sehr unterschiedlich in der Größenausbildung — findet sich eine dendritische Gefügeanordnung. Auch die nachfolgenden Werte der chemischen Untersuchung weisen auf vom Normalen abweichende Materialzusammensetzung hin:

Rein-Silumin (Kernzone)		Zugehörige Schweißnaht	
Si	10,25 %	Si	10,14 %
Cu	0,50 %	Cu	0,46 %
Fe	0,24 %	Fe	0,70 %
Al	Rest	Al	Rest
Cu-Silumin (Kernzone)		**Zugehörige Schweißnaht**	
Si	10,49 %	Si	9,80 %
Cu	1,45 %*)	Cu	1,03 %
Fe	0,62 %	Fe	0,77 %
Al	Rest	Al	Rest

*) Sollwert Cu = 0 7 %.

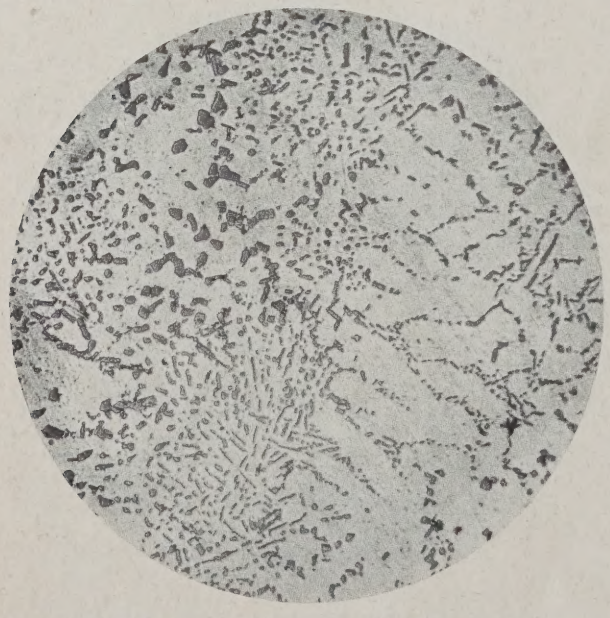


Abb. 34. Schliffbild des Cu-Silumin. 250 ×. Flußsäure. Ges. Natronlauge. Längsschliff

Der hohe Cu-Gehalt in der Schweiße ist darauf zurückzuführen, daß durch Rühren und Stochern in der schmelzflüssigen Schweiße der zu verschweißende Werkstoff mit dem Zusatzwerkstoff zum Teil vermengt wird.

Sämtliche untersuchten Prüfstäbe wurden aus Gußstäben von 22 mm Durchmesser hergestellt: es wurde also Kernzonenmaterial ohne Gußhaut untersucht.

Die statischen Festigkeitswerte sind in Zahlentafel II niedergelegt.

Das reine Silumin zeigte im abgekürzten Verfahren (Abb. 35) ungeschweißt eine Dauerfestigkeit von 5,5 kg/mm². Der künstlich durch Anlegen von Tangenten in der Durchbiegungskurve herbeigeführte Knick fällt, wie bei fast allen anderen abgekürzten Dauerbiegeversuchen bei Rein-Silumin und Cu-Silumin, mit dem Beginn der Leistungskurve zusammen. Ein Dauerversuch mit einer Belastung von 6 kg/mm² brach nach $0{,}092 \cdot 10^6$ Lastwechseln.

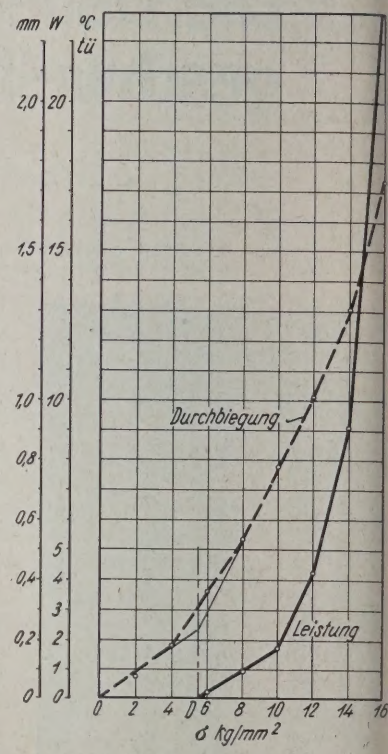


Abb. 35. Rein Silumin; ungeschweißt. $\sigma_D = 5{,}5$ kg/mm²

Das geschweißte Material zeigte im abgekürzten Verfahren (Abb. 36) eine Dauerfestigkeit von 8 kg/mm², bei einem zweiten Stab 7 kg/mm². Bei diesen beiden Stäben war eine Temperaturmessung möglich, was sonst bei Leichtmetallen wegen ihrer hohen spezifischen Wärme nicht möglich ist. Zwei Dauerversuche brachen frühzeitig wegen Lunkereieinschlüssen in der Prüflänge.

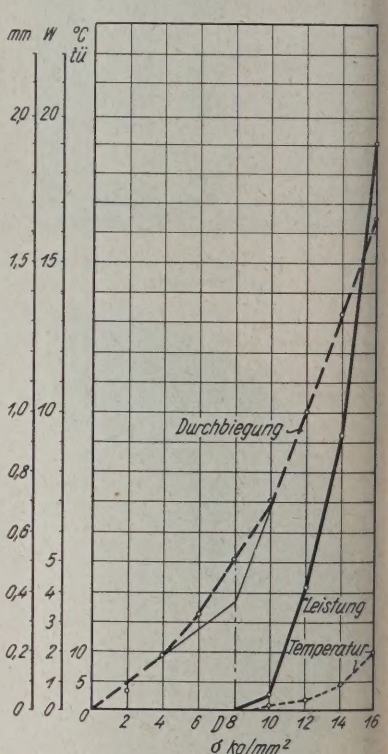


Abb. 36. Rein-Silumin; normal geschweißt. $\sigma_D = 8{,}0$ kg/mm²

Zwei mit dem Schweißbrenner, unmittelbar an die Schweißung anschließend, während etwa 8 bis 10 Minuten geglühte und darauf im Sandkasten ausgekühlte Stäbe zeitigten im abgekürzten Verfahren (Abb. 37) beide nur 3,5 kg/mm² als mutmaßliche Dauerfestigkeit. Die

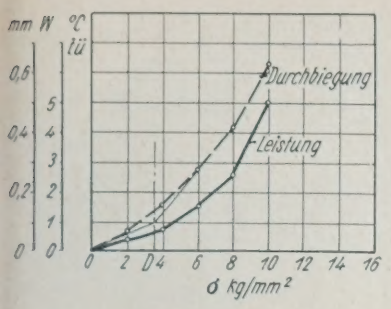


Abb. 37. Rein-Silumin; geschweißt und geglüht. $\sigma_D = 3{,}5$ kg/mm²

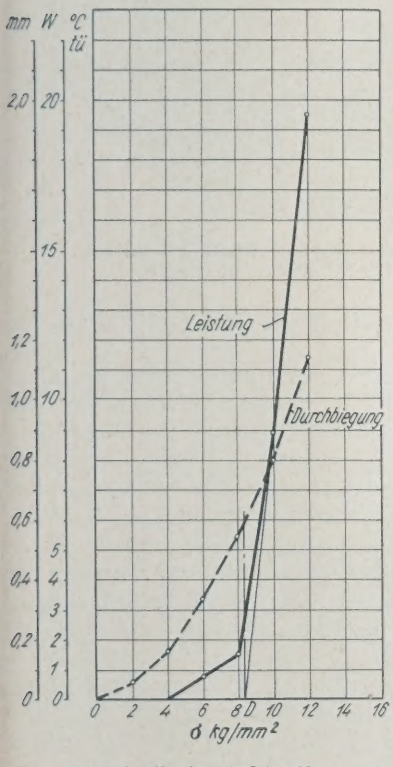


Abb. 38. Rein-Silumin. 2 Schweißen; normal geschweißt. $\sigma_D = 8{,}5$ kg/mm²

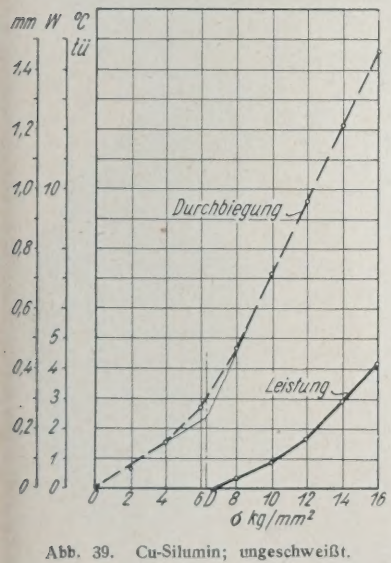


Abb. 39. Cu-Silumin; ungeschweißt. $\sigma_D = 6{,}5$ kg/mm²

Versuche gaben einen sicheren Anhalt für den nachteiligen Einfluß des Glühens auf die Dauerfestigkeit von Silumin. Dauerversuche mit derartigen Stäben wurden nicht unternommen.

Bei Gußeisen war unter besonderen Vorbedingungen (zwei Schweißen in der Prüflänge und möglichst fein verteilter Kohlenstoff in der Schweiße) bei wenigen Versuchen die versteifende, die Dauerfestigkeit dieser Stäbe günstig beeinflussende Auswirkung der Schweiße beobachtet worden. (Da die Anzahl der untersuchten Stäbe nach Meinung des Verfassers für eine sichere Wertung nicht hinreichte, wurden die Ergebnisse in der vorliegenden Arbeit nicht gebracht.) Dieselbe versteifende Wirkung wurde bei einem normal geschweißten Silumin beobachtet. Zur weiteren Begründung dieser Auffassung wurden drei (für die Herstellung der bisher üblichen Stäbe zu kurze) Stabteile in der Weise zusammengeschweißt, daß die beiden Schweißen die Prüflänge des Stabes in drei gleich große Abstände teilten. Die Stäbe wurden normal, d. h. kalt, ohne Vorwärmung des Gesamtstabes, geschweißt. Im abgekürzten Verfahren wurden die in Abb. 38 wiedergegebenen Kurven aufgenommen. Im Dauerversuch kamen zwei derartige Stäbe bei 8,5 kg/mm² Anfangslast über $10 \cdot 10^6$ Lastwechsel ohne Bruch; weiter um 2 kg/mm² belastet, gingen sie bei $12{,}437 \cdot 10^6$ bzw. $11{,}958 \cdot 10^6$ Lastwechseln zu Bruch.

Das Cu-Silumin zeigte in ungeschweißtem Zustand eine etwas höhere Dauerfestigkeit gegenüber dem Rein-Silumin (Abb. 39). Ein Stab ertrug im Dauerversuch bei 7 kg/mm² Belastung $11{,}42 \cdot 10^6$ Lastwechsel bis zum Bruch.

Bei einem mit Rein-Silumin geschweißten Cu-Silumin (Abb. 40) verläuft die Durchbiegungskurve nach kurzem, schrägem Anstieg ohne scharfe Knickung in einer Steilkurve. Als bisher zutreffende Mutmaßung wurde der Beginn der Leistungskurve als Ermüdungsgrenze angesehen.

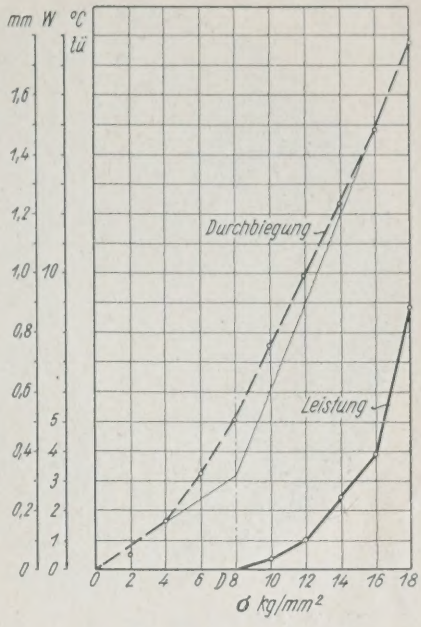


Abb. 40. Cu-Silumin; normal geschweißt. $\sigma_D = 8{,}0$ kg/mm²

Dauerversuche:

1. Stab bei 9 kg/mm² gebrochen nach $1{,}843 \cdot 10^6$ Lastwechseln
2. Stab bei 8 kg/mm² gebrochen nach $0{,}261 \cdot 10^6$ Lastwechseln

Beide Stäbe brachen frühzeitig wegen kleinerer oder größerer Materialfehler.

Drei geschweißte und dann mit dem Brenner in oben dargelegter Weise geglühte Stäbe gingen bei der Bearbeitung auf der Drehbank zu Bruch.

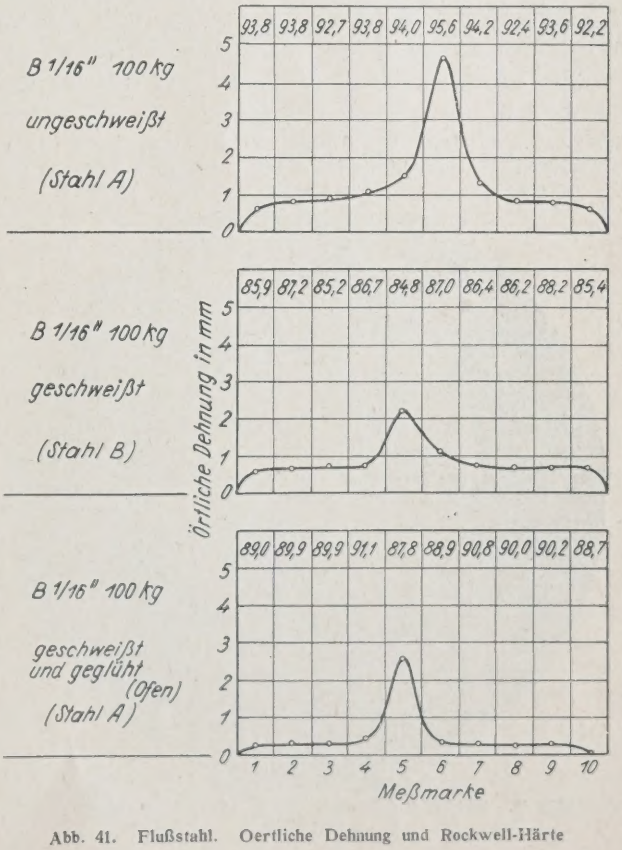


Abb. 41. Flußstahl. Oertliche Dehnung und Rockwell-Härte

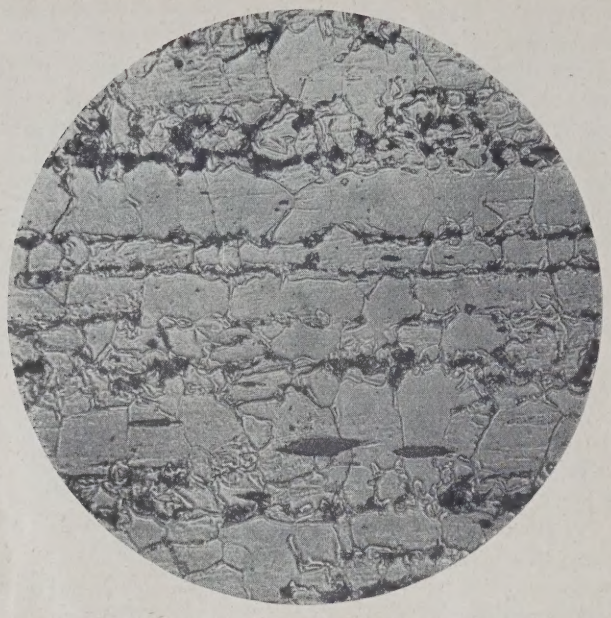


Abb. 42. Schliffbild des Flußstahls A. 380 ×. Salpetersäure. Längsschliff

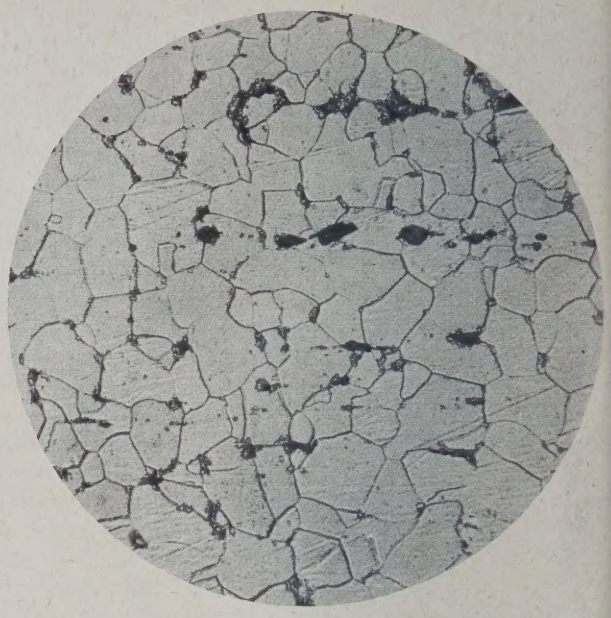


Abb. 44. Schliffbild der Schweiße. 380 ×. Salpetersäure. Längsschliff (Dauerbiegung — Bruchrand)

I. 3. Flußstahl

Die örtliche Dehnung des ungeschweißten Flußstahls (Abb. 41) hat für die Zugfestigkeit dieses Materials ein natürliches Ausmaß; die des geschweißten Materials ist zwar bedeutend niedriger, aber doch noch ziemlich hoch, was darauf hinweist, daß das Material autogen geschweißt wurde. Eine elektrische Schweißung läßt derartig hohe Dehnungswerte nicht zu. Die Abnahme der Härte bei den geschweißten Stäben ist auf die Wärmeeinwirkung bzw. auf eine Zufallserscheinung zurückzuführen, die im folgenden behandelt werden soll.

Bei der Anlieferung von fünf etwa 6,80 m langen Flußstahlstangen (20 mm Durchmesser) wurden zunächst einige Zerreißstäbe untersucht. Es wurde dabei ein auffällig großer Unterschied in der Zerreißfestigkeit festgestellt. Weitere Zerreißversuche ergaben, daß zwei von den fünf Stahlstäben eine geringere Festigkeit von 38 kg/mm² gegenüber 46 kg/mm² der drei anderen Stäbe aufwiesen. Die drei Stäbe wurden als Stahl *A*, die beiden anderen mit der geringeren Zerreißfestigkeit als Stahl *B* gekennzeichnet.

Die metallographische Untersuchung bestätigte diese Ergebnisse. Das Schliffbild des Stahls *A* (Abb. 42) zeigt im Gefüge eine Zeilenstruktur. Ueber die Gesamtstablänge mehr oder weniger verteilt sind einige Schlackeneinschlüsse (Mangansulfid) festzustellen. Der Stahl *B* (Abb. 43) zeigt ein wesentlich anderes Gefüge. Nennenswerte Schlackeneinschlüsse zeigten sich in mehreren angefertigten Schliffen nicht. Eine von dem Walzvorgang herrührende und durch die Schlackeneinschlüsse begünstigte Kornstreckung und Zeilenstruktur, wie beim Stahl *A*, ist nicht vorhanden.

Einerseits haben die heterogenen Fremdbestandteile, die in größeren Mengen das Formänderungsvermögen eines Stahles herabsetzen (Schieferbruch), sich hier beim Stahl *A* kaum oder nicht in dem Maß nachteilig auswirken können; anderseits ist die höhere Festigkeit durch die größeren Mengen Perlit und die zweifellos höhere Walzverfestigung begründet.

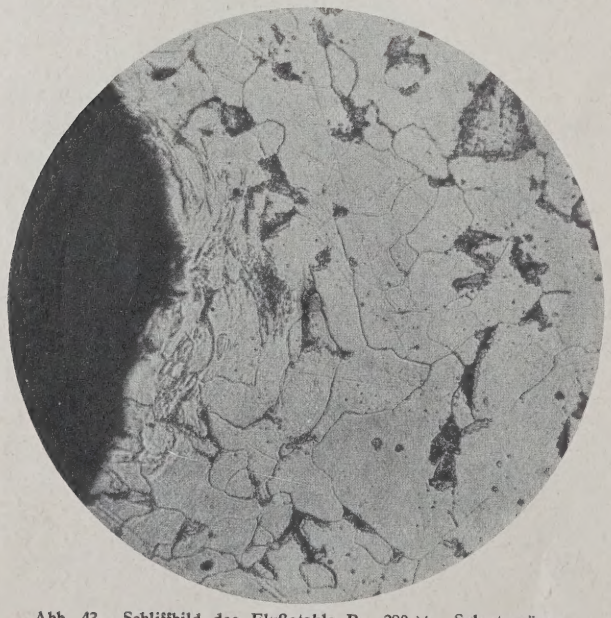


Abb. 43. Schliffbild des Flußstahls B. 380 ×. Salpetersäure. Längsschliff

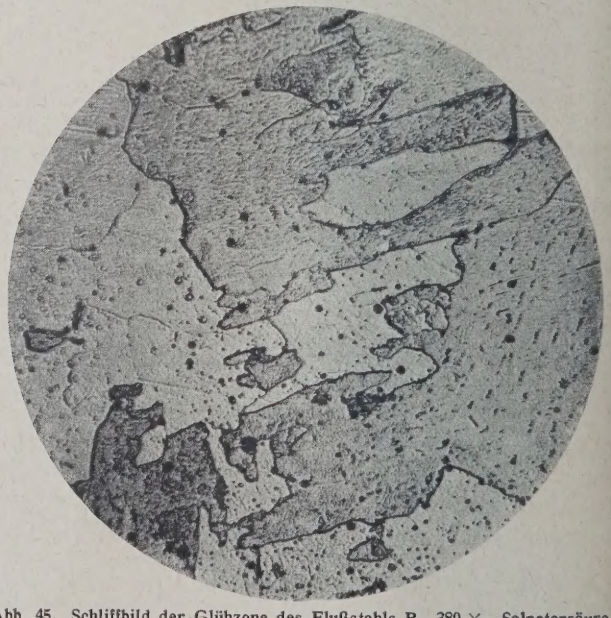


Abb. 45. Schliffbild der Glühzone des Flußstahls B. 380 ×. Salpetersäure. Längsschliff

Die Schweiße ist bei beiden Stählen ziemlich gleichmäßig (Abb. 44) [Bruchrand].

Die Glühzone, insbesondere der Uebergang von der Glühzone zum ungeschweißten Stabende, zeigt bei beiden Stählen Widmannstätten-Struktur, doch ist beim Stahl *B* (Abb. 45) an den Korngrenzen nur wenig Perlit ausgeschieden, erheblich mehr dagegen beim Stahl *A* (Abb. 46). Kleine Gasbläschen und etwas Temperkohle sind in den Schliffbildern der Schweiße und der beiden Glühzonen festzustellen.

Die chemische Zusammensetzung in Prozent:

Flußstahl *A*

C = 0,07
Si = 0,01
Mn = 0,56
P = 0,102
S = 0,058
Cu = 0,02

Flußstahl *B*

C = 0,04
Si = 0,02
Mn = 0,52
P = 0,052
S = 0,036
Cu = 0,08

Schweißnaht beider Stähle

C = 0,04
Si = 0,02
Mn = 0,51
P = 0,059
S = 0,041
Cu = 0,10

Die chemisch-analytischen Daten der beiden Stähle enthalten nur eine schwache Begründung für den höheren Perlitgehalt des Flußstahls *A*. Die Struktur und die in der

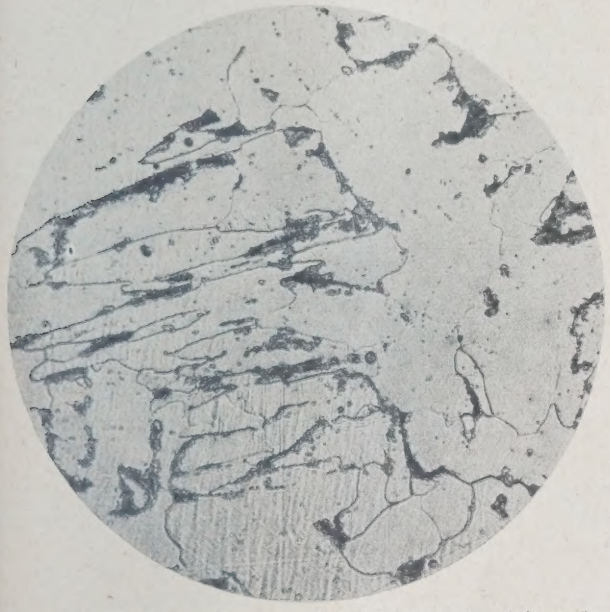


Abb. 46. Schliffbild der Glühzone des Flußstahls A. 380 ×. Salpetersäure. Längsschliff

Härte (auch in der Brinell-Presse) nachgewiesene größere Verdichtung des Materials muß demnach, zumal in anderer Richtung nichts Wesentliches wahrgenommen werden konnte, als ausschlaggebend für die höheren statischen und dynamischen Festigkeitswerte angesehen werden.

Die Durchbiegungskurve (Abb. 47) verläuft in gleichmäßigem Anstieg bis zu einem schwachen Knick an der Dauerfestigkeitsgrenze, die für den Stahl *A* bei 28 kg/mm² liegt, etwas vor den Schnittpunkten der Leistungs- und Temperaturkurventangenten mit der Abszisse.

Dauerversuche

(Stahl *A*, ungeschweißt):

1. Stab bei 30 kg/mm² gebrochen nach 0,0692 · 10^6 Lastwechseln
2. Stab bei 29 kg/mm² gebrochen nach 2,548 · 10^6 Lastwechseln
3. Stab bei 28 kg/mm² nicht gebrochen nach 10 · 10^6 Lastwechseln

Durch Trainieren mit einer Anfangsbelastung von 20 kg/mm² und stufenweises Höherbelasten um 2 kg/mm² (ab 26 kg/mm² um 1 kg/mm²) nach jeweils 3 bis 5 · 10^5 Last-

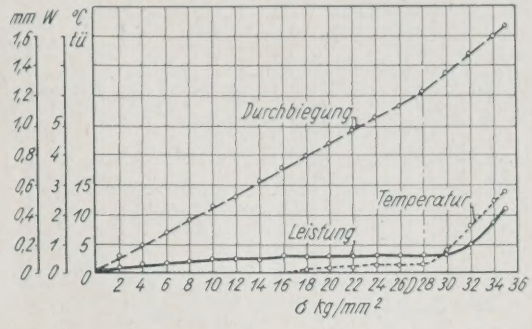


Abb. 47. Flußstahl A; ungeschweißt. σ_D = 28,0 kg/mm²

wechseln ging der Stahl *A* erst bei 36 kg/mm², der Stahl *B* bei 32 kg/mm² zu Bruch.

Der Verlauf der im abgekürzten Verfahren aufgenommenen Kurven für den Flußstahl *B* (Abb. 48) ist denen des Stahls *A* ähnlich. Der Knick in der Durchbiegungskurve tritt jedoch früher ein. Der Schnittpunkt der an die

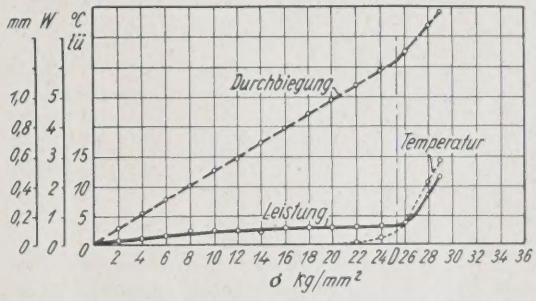


Abb. 48. Flußstahl B; ungeschweißt. σ_D = 25,5 kg/mm²

Leistungskurve gelegten Tangente mit der Abszisse und der vom Durchbiegungsknick auf die Abszisse gefällten Senkrechten fällt mit der Ermüdungsgrenze zusammen.

Dauerversuche

(Stahl *B*, ungeschweißt):

1. Stab bei 27 kg/mm² gebrochen nach 0,851 · 10^6 Lastwechseln
2. Stab bei 25 kg/mm² nicht gebrochen nach 10 · 10^6 Lastwechseln
3. Stab bei 26 kg/mm² gebrochen nach 6,292 · 10^6 Lastwechseln
4. Stab bei 25,5 kg/mm² nicht gebrochen nach 10 · 10^6 Lastwechseln

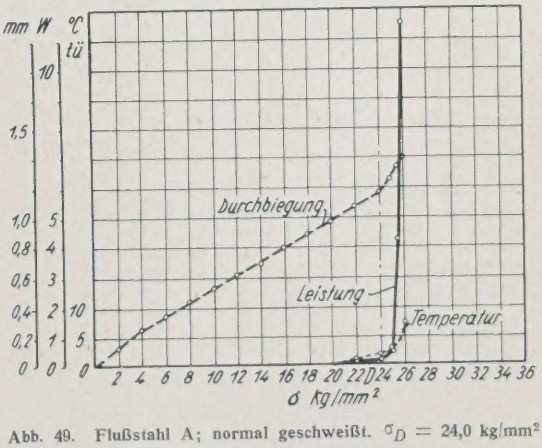


Abb. 49. Flußstahl A; normal geschweißt. σ_D = 24,0 kg/mm²

Die versteifende, die Starrheit unterstützende Wirkung der ungeglühten, normalen Schweißung des Stahles *A* ist aus den Kurven der Abb. 49 zu entnehmen. Eine Last-

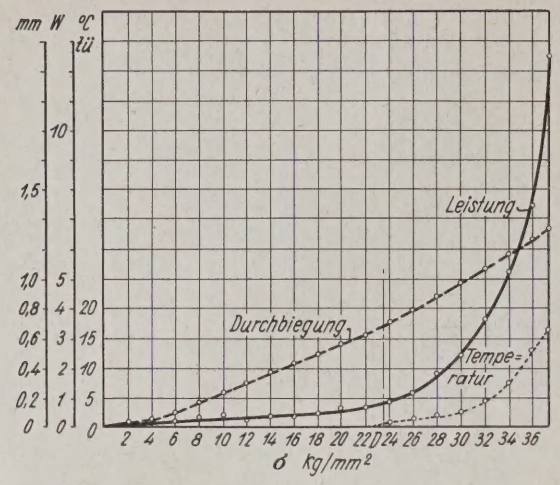


Abb. 50. Flußstahl A; geschweißt und geglüht. $\sigma_D = 23{,}5$ kg/mm²

steigerung von 2 bis 3 kg/mm² über die Dauerfestigkeitsgrenze hinaus führte (bei vier Stäben regelmäßig) zum Bruch. Der Bruch trat, auch bei den nachfolgenden Dauerversuchen, meistens in der Glühzone ein.

Dauerversuche

(Stahl *A*, normal geschweißt):

1. Stab bei 26 kg/mm² gebrochen nach 0,913 · 10⁶ Lastwechseln
2. Stab bei 25 kg/mm² gebrochen nach 1,04 · 10⁶ Lastwechseln
3. Stab bei 24 kg/mm² nicht gebrochen nach 10,8 · 10⁶ Lastwechseln
4. Stab bei 24 kg/mm² gebrochen*) nach 2,633 · 10⁶ Lastwechseln
5. Stab bei 24 kg/mm² nicht gebrochen nach 10 · 10⁶ Lastwechseln

*) Infolge fehlerhafter Schweißung.

Die Kurven der abgekürzten Versuche für den geschweißten Stahl *B* verlaufen denen des geschweißten Stahles *A* sehr ähnlich, mit dem Unterschied, daß die Dauerfestigkeit bei 22 kg/mm² ermittelt wurde.

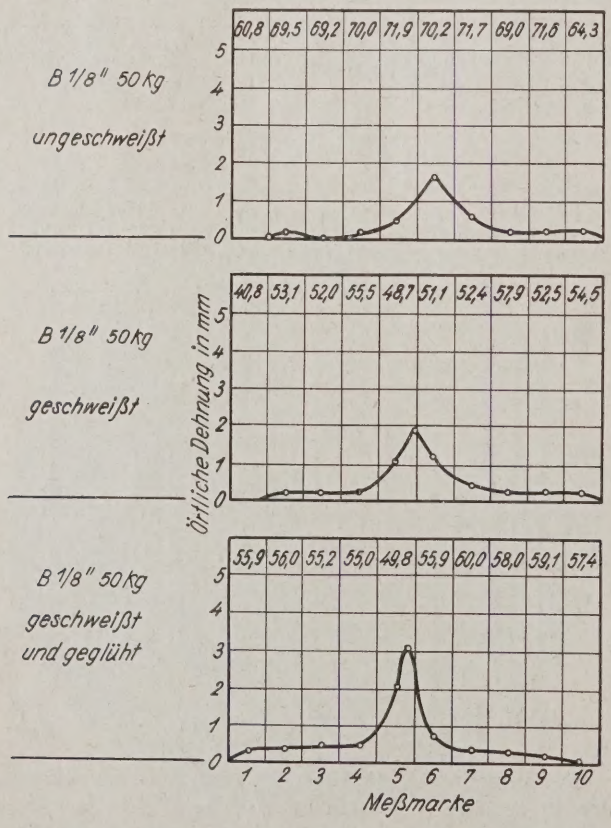


Abb. 51. Aluminium. Oertliche Dehnung und Rockwell-Härte

Dauerversuche

(Stahl *B*, normal geschweißt):

1. Stab bei 26 kg/mm² gebrochen nach 0,457 · 10⁶ Lastwechseln
2. Stab bei 24 kg/mm² gebrochen nach 1,829 · 10⁶ Lastwechseln
3. Stab bei 23 kg/mm² gebrochen nach 7,562 · 10⁶ Lastwechseln
4. Stab bei 22 kg/mm² nicht gebrochen nach 10,9 · 10⁶ Lastwechseln

Bei gehämmerten Schweißungen — der Stab wurde zu diesem Zweck nach beiden Seiten der Schweiße über einige Zentimeter weiter erhitzt — konnte in drei Dauerversuchen eine Erhöhung auf 26 kg/mm² festgestellt werden (Stahl *A*). Der Bruch trat hierbei in der Glühzone bzw. (ein Stab) noch außerhalb dieser ein.

Sehr unterschiedlich von denen des normal geschweißten Flußstahls verlaufen im abgekürzten Verfahren die Kurven eines geschweißten und geglühten Flußstahls *A* (Abb. 50). Die Stäbe wurden etwa 10 Minuten mit dem Schweißbrenner auf Gelbglut gehalten und kühlten dann im Sandkasten aus. Die Dehnungskurve ist an der Dauergrenze sehr schwach geknickt. Dieser Punkt fällt näherungsweise mit dem Beginn der Temperaturerhöhung

Abb. 52. Schliffbild der Aluminum-Schweiße. 250 ×. Flußsäure Ges. Natronlauge. Längsschliff

zusammen bei 23,5 kg/mm². Die bei den Stäben (2) ertragene Bruchlaststufe (37,5 kg/mm²) wurde von keinem ungeschweißten Stab erreicht.

Dauerversuche

(Stahl *A*, geschweißt und geglüht):

1. Stab bei 26 kg/mm² gebrochen nach 0,043 · 10⁶ Lastwechseln
2. Stab bei 25 kg/mm² gebrochen nach 0,122 · 10⁶ Lastwechseln
3. Stab bei 24 kg/mm² gebrochen nach 0,847 · 10⁶ Lastwechseln
4. Stab bei 23 kg/mm² nicht gebrochen nach 10 · 10⁶ Lastwechseln

Dieser Stab wurde durch Gewöhnung, tägliches Höherbelasten (nach jedesmal 5 · 10⁶ Lastwechseln) um 2 kg/mm², ab 29 kg/mm² um 1 kg/mm² auf 32 kg/mm² bis zum Bruch geführt.

I. 4. Aluminium

Die an den Meßmarken gemessene örtliche Dehnung und Härte der gebrochenen Stäbe läßt eine nicht ungewöhnlich hohe Dehnung, besonders der nach der Schweißung geglühten Stäbe, erkennen (Abb. 51). Bei den Stäben mit gehämmerter Schweiße war die Dehnung im allgemeinen um einen kleinen Betrag geringer als bei den ungeschweißten Stäben. Ein unmittelbar an die Schweißung vorgenommenes Hämmern der Schweiße erhöhte die

Zerreißfestigkeit von 9,43 auf 10,8 kg/mm². Für die übrigen statischen Festigkeitswerte vergleiche Zahlentafel II.

Die Aluminiumstangen hatten im Anlieferungszustand einen Durchmesser von 20 mm.

Die chemische Zusammensetzung in Prozent:

Al = 99,4
Cu = 0,2

ist die des handelsüblichen Rein-Aluminiums.

Die Schweißnaht hat folgende chemisch-analytische Werte in Prozent:

Al = 98,6
Cu = 0,7
Fe = 0,2

Das Schliffbild der Schweiße zeigt Abb. 52. In die Al-Kristalle ist freies Silizium eingesprengt. Cu-Al_2-Ausscheidungen wurden nicht festgestellt. Eisenaluminid ist in Form von kleinen Pünktchen — $FeAl_3$-Eutektikum — über den ganzen Schliff verteilt. Die dickeren Einschlüsse (oben und unten im Schliffbild) stellen Schlacken dar, die sich an den Korngrenzen anlagerten. Ihr Querschnitt wurde beim Weiterschleifen geringer, um manchmal an anderen Korngrenzen wieder stärker aufzutreten. Das Schliffbild des Walzgefüges (Abb. 53) zeigt dieselben Gefügebestandteile.

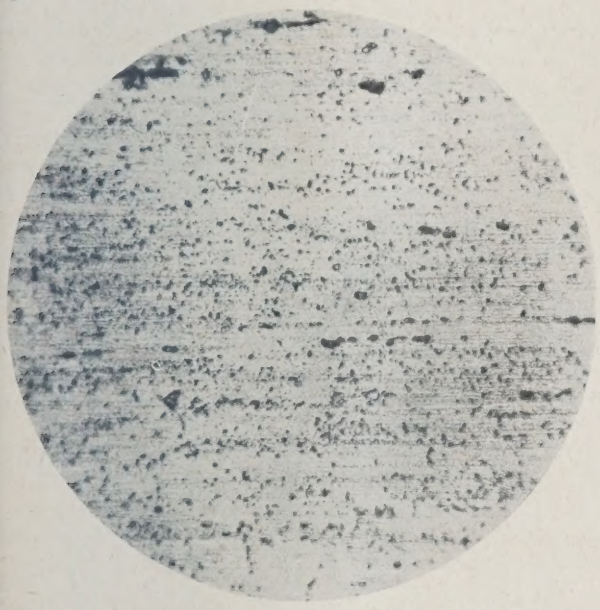


Abb. 53. Schliffbild des Aluminium-Walzgefüges. 250 ×. Flußsäure. Ges. Natronlauge. Längsschliff

Das ungeschweißte Aluminium (Abb. 54) hat in der Dehnungskurve einen durch Anlagen von Tangenten hervorgehobenen Knick, der mit dem Beginn der Leistungskurve an der Ermüdungsgrenze zusammenfällt.

Dauerversuche:

1. Stab bei 7 kg/mm² gebrochen nach 2,614 · 10^6 Lastwechseln
2. Stab bei 6 kg/mm² nicht gebrochen nach 10 · 10^6 Lastwechseln

Hochglanzpolierte Stäbe zeigten eine erhöhte Dauerschwingungsfestigkeit:

1. Stab bei 9 kg/mm² gebrochen nach 0,521 · 10^6 Lastwechseln
2. Stab bei 8 kg/mm² gebrochen nach 3,182 · 10^6 Lastwechseln
3. Stab bei 7 kg/mm² nicht gebrochen nach 10 · 10^6 Lastwechseln

Das geschweißte Aluminium zeigte sehr geringe Festigkeitswerte. Das geschweißte und gehämmerte Aluminium dagegen (Abb. 55) ist in der Dauerschwingungsfestigkeit dem ungeschweißten gleichzusetzen.

Dauerversuche mit geschweißten und gehämmerten Stäben:

1. Stab bei 7 kg/mm² gebrochen nach 1,394 · 10^6 Lastwechseln
2. Stab bei 6 kg/mm² nicht gebrochen nach 10,4 · 10^6 Lastwechseln
3. Stab bei 6 kg/mm² nicht gebrochen nach 10 · 10^6 Lastwechseln

Die beiden letzten Stäbe wurden jedesmal nach 5 · 10^6 Lastwechseln (also beginnend mit 6 kg/mm²) um 1 kg/mm² weiterbelastet bis zur Bruchbelastung von 12 kg/mm².

I. 5. Kupfer

Die Zerreißstäbe aus Kupfer hatten, wie sämtliche Zerreißstäbe der andern untersuchten Werkstoffe einen Durchmesser von d = 10 mm und eine Meßlänge von 10 d.

Das Material hatte im Anlieferungszustand eine Zugfestigkeit von rund 26 kg/mm², eine verhältnismäßig geringe Bruchdehnung von rund 10 % und eine dementsprechend hohe Härte von 68 kg/mm² (vgl. Zahlentafel II).

Die örtliche Dehnung (Abb. 56) läßt beim Vergleich der oberen und mittleren

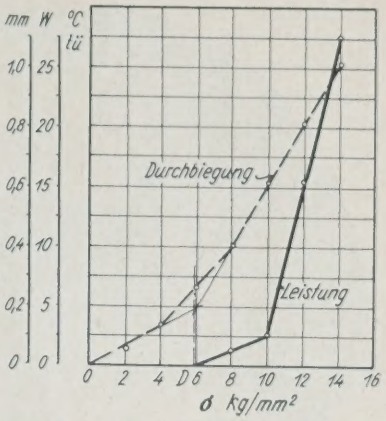


Abb. 54. Aluminium; ungeschweißt. $\sigma_D = \sim 6{,}0$ kg/mm²

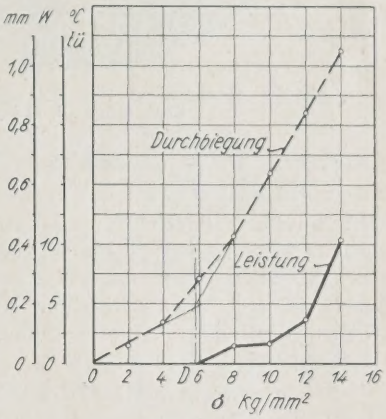


Abb. 55. Aluminium; normal geschweißt. $\sigma_D = \sim 6{,}0$ kg/mm²

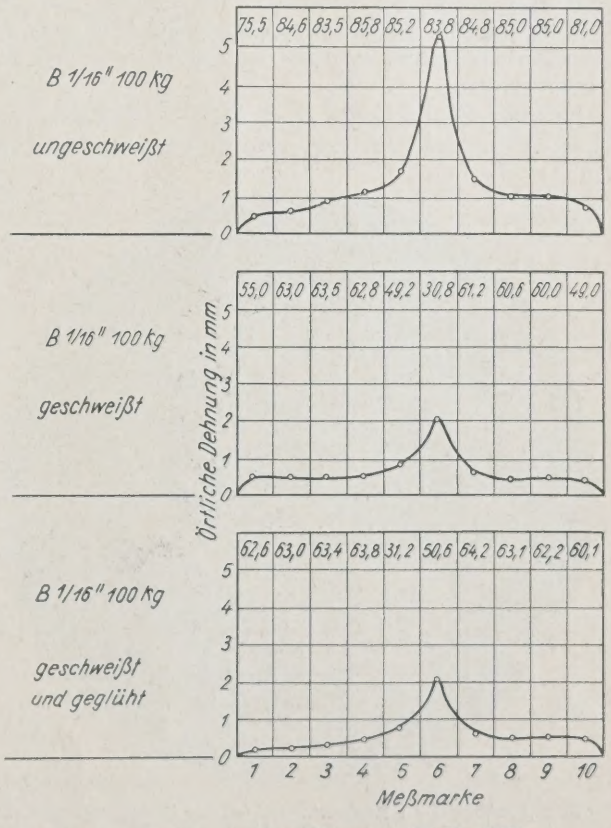


Abb. 56. Kupfer. Oertliche Dehnung und Rockwell-Härte

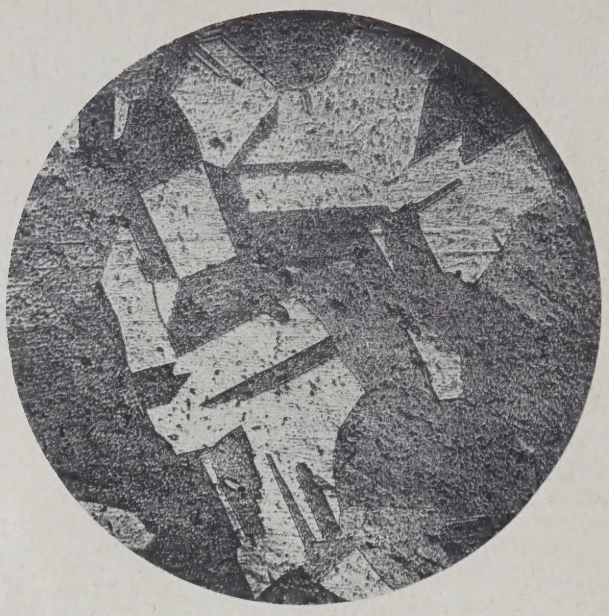


Abb. 57. Schliffbild der Kupferschweiße (gehämmert). 250 ×. Kupf. amm. chl. Längsschliff

Abb. 59. Schliffbild des Kupfers im Anlieferungszustand. 250 ×. Kupf. amm. chl. Längsschliff

Kurve die geringere Dehnbarkeit der Schweiße erkennen. Aus den Härtewerten des ungeschweißten Werkstoffes ist die (zur Einschnürung hin) zunehmend kaltverfestigende Wirkung der Zugbeanspruchung zu ersehen. Am Bruch bzw. an der ihm benachbarten Meßmarke wurde meistens ein etwas geringerer Härtewert als zu beiden Seiten der Kontraktion festgestellt, was wohl auf eine Gefügelockerung schließen läßt.

Weniger leicht erklärlich ist der Härteabfall des geschweißten Materials gegenüber dem ungeschweißten. Verfasser möchte annehmen, daß durch die Wärmeeinwirkung des Schweißbrenners die Walzverfestigung teilweise aufgehoben wurde. Durch das auf die Schweißung folgende Hämmern und Glühen (untere Kurve) und langsame Abkühlen trat eine Rekristallisation und Härtung ein, die aber den entsprechenden Wert des gewalzten Werkstoffes nicht erreichte.

Die chemische Analyse ergab einen Reinheitsgrad des Materials im Anlieferungszustand von 99,62 %, der Schweißnaht von 99,97 %. Die Schweißung des Kupfers wurde unter Verwendung eines Kupferzusatzdrahtes und eines Spezialflußmittels vorgenommen, wobei besonders auf richtige Flammenführung geachtet wurde.

Noch in der Rotwärme wurde die Schweiße gehämmert. Die Rekristallisationsstruktur der Schweiße zeigt Abb. 57, nach stärkerer Durchknetung Abb. 58. Sowohl die Kristalle der Schweißung wie auch des Anlieferungswerkstoffes (Abb. 59) zeigen im übrigen die verschiedene Färbung (dislozierte Reflexion) und Zwillingsbildung.

Das Auftreten des ständigen Kupferbegleiters Cu_2O kann nicht der Grund für den starken Dauerfestigkeitsabfall der geschweißten Stäbe sein. Der Bruch und der

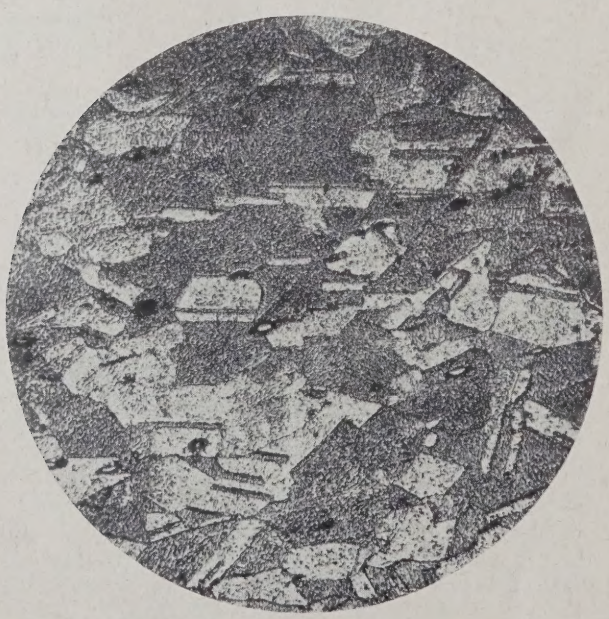


Abb. 58. Schliffbild der Kupferschweiße (stärker gehämmert). 250 ×. Kupf. amm. chl. Längsschliff

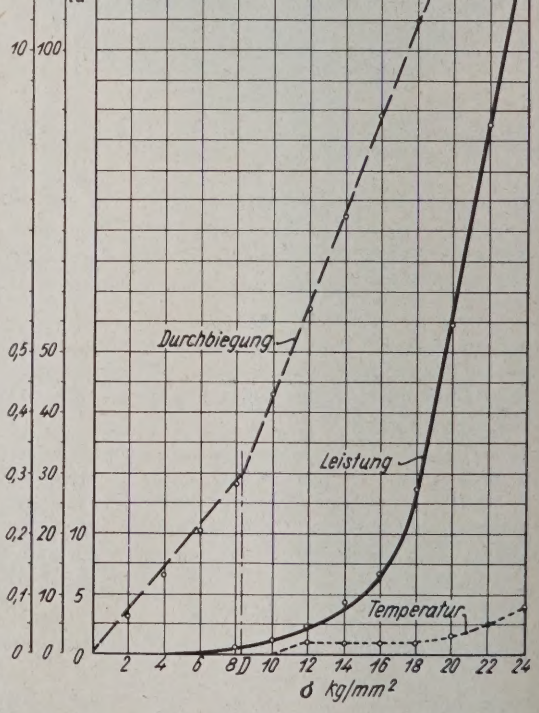


Abb. 60. Kupfer; ungeschweißt. $\sigma_D = 8{,}5$ kg/mm²

Bruchrandschliff zeigten vielmehr, wenn die Stäbe mit niedrigen Werten zu Bruch gingen, andere Fremdbestandteile, Schlacken und ungleichmäßigen Gefügeaufbau, was wohl auf die Art der Anwendung und die geringere Geeignetheit des Zusatzstoffes zurückzuführen ist.

Die Dehnungskurve des ungeschweißten Kupfers (Abb. 60) hat an der Dauergrenze einen scharfen Knick. Die Leistungskurve beginnt kurz vor, die Temperaturkurve kurz nach dem Eintritt der Ermüdungsgrenze. Zwei von drei Stäben waren im abgekürzten Verfahren nicht zum Bruch zu führen. Die Maschine schaltete infolge der starken Stabdurchbiegung selbsttätig aus, die Stäbe zeigten nur einen mäßig starken Anriß in der Mitte der Prüflänge.

(Schluß folgt)

Rundschau im Fachgebiet

Nichtmetallische Heizwiderstandselemente für Elektroöfen

Heizwiderstandselemente, die unter dem Namen „Globar" bekannt sind, werden von der Globar Corporation, Niagara Falls, N.-Y., hergestellt (Deutsche Carborundum Werke G. m. b. H., Düsseldorf-Reisholz). Sie bestehen aus Karborundum und haben in ihrer Länge durchgehend denselben Querschnitt. An ihren Enden werden sie einer besonderen Behandlung unterworfen, so daß dieselben eine bedeutend höhere Leitfähigkeit aufweisen und dadurch die Möglichkeit zu direktem Anschluß auf Metall gestatten. Zufolge ihrer Form und der Art des Klemmenanschlusses ist es möglich, den Globar-Ofen wärmewirtschaftlich zu bauen, weil die Art seiner Klemmenkonstruktion jede beliebige Wandstärke, wie sie für genügende Wärmeisolierung als notwendig befunden wird, gestattet. Die Strahlungsverluste beim Globar-Ofen können demnach durch geeignete Konstruktionen auf ein Minimum heruntergedrückt werden.

Als einziges ähnliches Material kommt das Silit-Element in Betracht. Die ältesten, nichtmetallischen Widerstandsheizelemente sind die von Siemens-Planiawerke Aktiengesellschaft für Kohlefabrikate (Berlin-Lichtenberg) hergestellten Silit-II-Stäbe. Sie bestehen aus Silizium-Karbid. Durch über zwei Jahrzehnte sich erstreckende Erfahrungen gelangten sie zu großer Vervollkommnung. Die gebrauchsfertig gelieferten Stäbe können ohne jede Spezialapparatur in dem Muffelofen eingebaut werden, für dessen Dimensionen sie bestimmt sind. Sie werden in Elektroöfen bis zu Temperaturen von 1400 ° C verwendet und weisen eine Lebensdauer von 1000 bis 2000 Betriebsstunden auf, die auch 5000 Stunden und mehr erreichen kann. Es sind auch Temperaturen bis 1500 ° C und darüber erreichbar, sie verkürzen jedoch die Lebensdauer der Stäbe.

Die aus einem Stück bestehenden Stäbe gliedern sich in einen Glühteil und in die an beiden Enden des Glühteiles

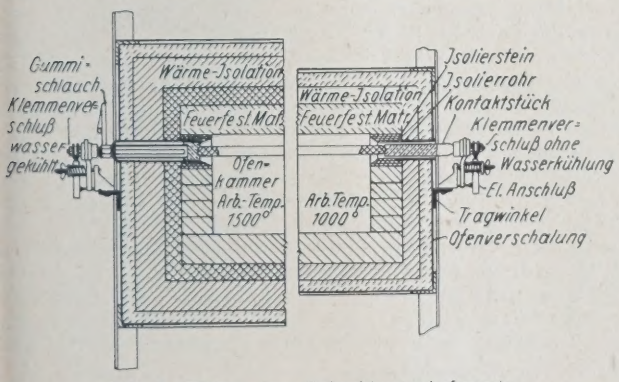


Abb. 1. Einbau eines Heizwiderstandselements

aufsitzenden gutleitenden verdickten Enden. Diese Enden liegen in der Ofenwandung, sie dienen der Stromzufuhr und der Befestigung der Stäbe; ihre Länge wird der Dicke der Ofenmauer angepaßt. Die Stromanschlüsse werden auf dem kurzen, auf dem Durchführungskanal herausragenden Manschettenstück angebracht. Infolge der nur schwachen Erwärmung der verdickten Enden bei Glühtemperaturen im Ofenraum sind die unmittelbar auf dem Stab befestigten Metallanschlüsse keineswegs gefährdet und benötigen als Kühlung nur die zirkulierende Luft, eine intensivere Kühlung ist überflüssig. Der spez. Widerstand kann in sehr großen Bereichen variiert werden, so daß Stäbe mit Durchmessern von 4 mm bis

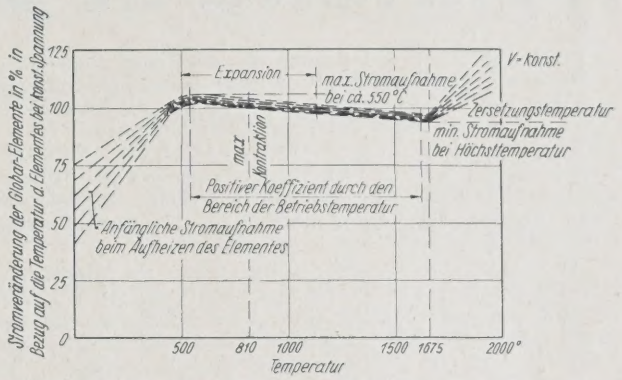


Abb. 2. Temperatur-Eigenschaften der Globar-Heizelemente

30 mm für alle Spannungen bis 220 V hergestellt werden können. Für den Bau von Rohröfen sind Silit-II-Spiralrohre hervorragend geeignet. Durch Eindrehen eines spiralförmigen Schlitzes ist der Widerstand so erhöht, daß Spiralrohröfen direkt an 110 bzw. 220 V angeschlossen werden können.

Die Globar-Widerstände vertragen Temperaturen bis zu 1500 ° C und sind auch bei Einwirkung derart hoher Temperaturen so fest, daß zwischen der Einspannung an den Enden keine weitere Stütze nötig ist. Die Art des Einbaues der Elemente ist aus Abb. 1 ersichtlich, und zwar rechts ohne Wasserkühlung für Temperaturen bis zu 1000 ° C und links bis zu 1500 ° C mit Wasserkühlung. Das System zur Befestigung der Stäbe ist derart, daß Federdruck an den elektrischen Kontaktstellen angewendet ist. Der Ein- und Ausbau der Elemente kann während des Betriebes stattfinden. Die Stabenden dringen ungefähr 50 mm in die Ofenwandung des feuerfesten Materials der Ofenkammer ein; sie sind abgerundet und werden in einer konischen Vertiefung des Kontaktstückes durch den Druck einer Spiralfeder gehalten. Der Druck der Feder wird durch eine Flügelmutter und durch Hebelwirkung auf der Außenseite des Ofens auf das konvexe konische Ende des Kontaktstückes übertragen. Sowohl die elektrischen Verbindungen als auch die Wasserzufuhrverbindungen sind aus der Abbildung zu ersehen. Die Wasserzufuhr bei den wassergekühlten Elementen erfolgt durch Gummischläuche, und es ist nur eine geringe Menge Wasser erforderlich, wobei wünschenswert ist, dieselbe zu einem sichtbaren Abfluß zu führen, um Durchflußmenge und Temperatur regeln zu können. Das Wasser darf weder eine Temperatur von unter 38 ° C noch eine solche von über 82 ° C haben.

Der wassergekühlte Teil des Kontaktstückes dringt durch ein Isolierrohr und einen Spezialstein in die Ofenwandung; beide sind aus einem Material hergestellt, das bei hohen Temperaturen eine ungewöhnlich hohe Isolierfähigkeit besitzt, um elektrische Kurzschlüsse durch die glühende Ofenwandung zu vermeiden. Ein Element kann in 3 bis 5 Minuten ausgewechselt werden. Die Strom-

zuführung wird unterbrochen, und der Druck der Klemmenteile wird durch Zurückdrehen der Flügelmuttern aufgehoben. Die Kontaktstücke werden dann entfernt, und ein Arbeiter an jeder Ofenseite stößt ein Metallrohr in das Isolierrohr, bis es die abgerundeten Enden des Elementes faßt. Hierauf schiebt der eine Mann bei dem nötigen Gegendruck von der anderen Seite das Element aus dem Ofen heraus. In derselben Weise werden auch neue Elemente eingesetzt.

Abb. 2 zeigt, daß die Heizelemente bei einer Temperatur von etwa 550 ° C die höchste Stromaufnahme aufweisen. Bei weiterer Erhöhung der Temperatur erniedrigt sich der Widerstand nicht, wie allgemein bei nichtmetallischen Heizelementen üblich ist, sondern er erhöht sich und bildet dadurch gewissermaßen einen Selbstschutz gegen Durchbrennen des Ofens.

Der Widerstand der Elemente ist also analog dem der metallischen Widerstände, er unterscheidet sich nur darin, daß er spezifisch gewaltig viel größer ist, d. h. etwa 1000 mal größer als der des besten Metallwiderstandes. Auch die Oberflächenbehandlung dieser Elemente überschreitet wesentlich die der metallischen normalerweise um das Dreifache. Der Gefahrenpunkt wird bei einer Temperatur von ungefähr 1660 ° C erreicht. Bei dieser Temperatur kann Zersetzung der Heizelemente eintreten. Dieser Wendepunkt ist aus der Kurve leicht ersichtlich.

Derartige Elemente sind schon für die verschiedensten Oefen verwendet worden, so für Schmiede- und Glühöfen zum Schmelzen von Metallen usw.

Duranic

Duranic ist eine Aluminiumlegierung, die aus 94 % Aluminium, 2 % Mangan und 4 % Nickel besteht. Der Mangangehalt kann zwischen 1,5 und 2,5 %, der des Nickels zwischen 2 und 5 % schwanken. Die Zugfestigkeit beträgt 14 kg je Quadratzentimeter. Die Legierung ist gegen Korrosion und Verfärbungen beständig. („L'Industrie Chimique" Nr. 194, März 1930.) — a —

NORMUNG IN DER GIESSEREI

Im Anschluß an den Besuch der deutschen Ingenieure in Budapest gelegentlich der Wiener Hauptversammlung des Vereins Deutscher Ingenieure hielt Zivilingenieur Mehrtens (Berlin) auf Einladung des Landesverbandes der Ungarischen Eisenwerke und Maschinenfabriken am 24. September im Sitzungssaale des genannten Vereins in Budapest einen Vortrag über die Bedeutung der Normen für die Gießereibetriebe.

Ausgehend von früheren Berichten im Deutschen Normenausschuß und in einigen Fachzeitschriften[1]), gab der Vortragende zunächst einen Ueberblick über das gesamte Gebiet der Normen, um dann in den Einzelheiten die Sondernormen für den Gießereibetrieb hervorzuheben. In erster Linie berichtete Mehrtens über die Werkstoffnormen für Metalle, wobei er die bereits abgeschlossenen DIN-Blätter „Gußeisen", „Temperguß", „Stahlguß" und „Nichteisenmetalle" hervorhob. Dabei versäumte er nicht, auf die Wichtigkeit der Normung der Werkstoffprüfung hinzuweisen und erinnerte an die Werkstoffschau Berlin 1927 sowie an die Gießereifachausstellung Düsseldorf 1929. In diesen Ausstellungen trat deutlich zutage, daß nicht nur die Gießereien, sondern auch andere Fachkreise, insbesondere die Verbraucher, erkannt haben, welche Bedeutung die richtige Auswahl der Rohstoffe und der Arbeitsverfahren in Verbindung mit einer zweckmäßigen Ueberwachung der Herstellung und der richtigen Verwendung der Erzeugnisse hat. Die Vorteile dieser Erkenntnis liegen sowohl auf Hersteller- wie auf Verbraucherseite; denn die Wirtschaftlichkeit des Betriebes wird dadurch erhöht, während die Verbraucher gleichmäßige Gußstücke erhalten, deren Eigenschaften dem Verwendungszweck entsprechen. Unter Hinweis auf die Bedeutung dieser Normenarbeiten für den Internationalen Normenausschuß betonte der Vortragende, daß an den vorliegenden Arbeiten insbesondere der Fachnormenausschuß für Gießereiwesen, der Reichsausschuß für Lieferbedingungen, der Ausschuß für Wirtschaftliche Fertigung sowie die Gießereiverbände mit dem Verein Deutscher Eisenhüttenleute beteiligt sind. Mehrtens hob hervor, daß in den letzten Jahren wesentliche Verbesserungen in den Form-, Schmelz- und Gießverfahren Anwendung gefunden haben, um den an das Gußeisen gestellten hohen Anforderungen zu genügen. Es hat sich die Ansicht Geltung verschafft, daß für die Herstellung eines hochwertigen, normgerechten Gußeisens auch eine entsprechende Gießereieinrichtung notwendig ist. Was für Gußeisen gefordert wurde, gilt in gleichem Maße auch für Stahlguß, Temperguß und für die Nichteisenmetalle. Die hier geschaffenen Unterlagen werden auch im Auslande entsprechende Auswertung finden können und die Arbeiten im Internationalen Normenausschuß fördern.

[1]) Joh. Mehrtens, „Gießereinormen, ihr Stand und weitere Entwicklung". „Gießerei-Zeitung" 1929, Heft 23.

Neben den genannten Werkstoffnormen sind in Deutschland auch die Gießereifachnormen bereits von Bedeutung geworden. Nicht nur Modelle und Zubehörteile, sondern auch für Hilfsgeräte verschiedener Art sind schon Normenblätter abgeschlossen oder in Vorbereitung. Von wesentlicher Bedeutung sind auch die Arbeiten für einheitliche Lieferbedingungen der feuerfesten Baustoffe, desgleichen diejenigen für die Prüfung der Formsande. Mehrtens berichtete weiter über die von ihm im Fachnormenausschuß für das Gießereiwesen gegebene Anregung für die Vereinheitlichung der Lieferbedingungen für Roh- und Hilfsstoffe im Gießereibetrieb und gab einen Ueberblick über die Anwendung der verschiedensten Fachnormen aus anderen Gebieten, die für Gießereien Bedeutung haben, wie z. B. die Normen für Ketten- und Drahtseile und sonstige Triebwerkteile, die den Gießereien bereits große Vorteile gebracht haben. Der Gießereifachmann wird mehr und mehr zur Einsicht kommen müssen, daß die Normenbewegung für jeden Betrieb von wesentlicher Bedeutung ist.

Der Vortragende wies darauf hin, daß in Verbraucherkreisen noch häufig das Verständnis fehlt für die Schwierigkeiten in der Herstellung der Gußwaren, und betonte hierbei die Notwendigkeit einer engen Zusammenarbeit des Gießereifachmannes mit dem Maschinenkonstrukteur und Abnehmer von Gußwaren. Nur durch richtige Formgebung bei der Konstruktion und durch Nutzanwendung der Erfahrungen aus Wissenschaft und Praxis von seiten der Gießereileitung kann die Wirtschaftlichkeit des Gießverfahrens gesichert werden. Nach Ansicht des Vortragenden besteht keine Schwierigkeit, die vom Deutschen Normenausschuß geschaffenen Unterlagen in anderen Ländern auszuwerten und diese nach Möglichkeit für eine internationale Normung durch zweckmäßige Ergänzung oder Verständigung mit den in Frage kommenden Fachverbänden zu erweitern. Es ist zu hoffen, daß auch im Gießereiwesen der Wert der Normungsarbeiten nach und nach im In- und Auslande erkannt wird. Jedenfalls ist schon heute eine sparsame Wirtschaft ohne Berücksichtigung der Normung undenkbar. Normen, einheitliche Lieferbedingungen und Werkstoffprüfung gehören zu den Rationalisierungsmitteln, sie sind, ganz gleich, warum rationalisiert werden muß, in allen Wirtschaftszweigen, ob Fertigung oder Verwaltung, Handwerk oder Großindustrie, unentbehrlich.

Der Vortrag wurde mit lebhaftem Beifall aufgenommen und der Präsident des Landesverbandes der Ungarischen Eisenwerke, Fabrikbesitzer Lang nahm Gelegenheit, dem Vortragenden für seine Bemühungen zu danken. Er betonte, daß der Ungarische Normenausschuß gern Veranlassung nehme, mit dem Deutschen Normenausschuß und den ihm angeschlossenen Fachverbänden in Fühlung zu treten, um so weit wie möglich eine Gemeinschaftsarbeit durchzuführen.

Anwendung des noch nicht endgültigen Entwurfs auf eigene Gefahr

Kernstützen

Doppelstützen

aus einem Stück

Gießereiwesen

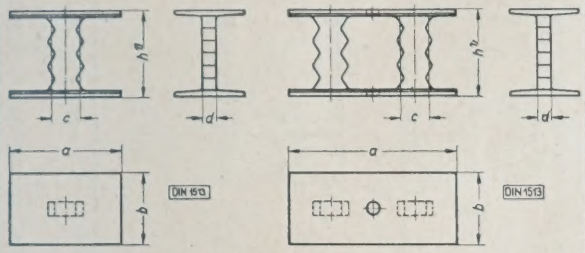
DIN ENTWURF 2 E 1513

Maße in mm

Doppelstützen aus einem Stück, ausgestanzt aus I-Eisen

A mit einem flachen gezackten Steg

B mit zwei flachen gezackten Stegen



Bezeichnung einer Doppelstütze Form A, Bestellnummer 151, von Höhe h = ...[1]):

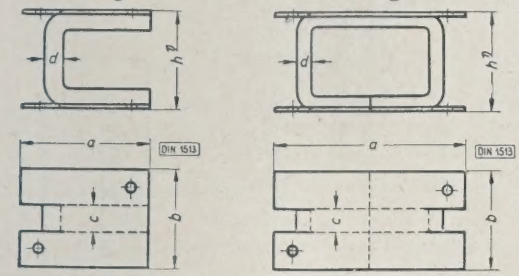
Doppelstütze A 151/....[1]) DIN 1513

Bestellnummer	Form	Vorzugshöhen h[1])	Platte Länge a	Platte Breite b	Steg c×d
151	A	10, 15, 20, 25	30	25	10×4
152		15, 20, 25, 30, 35	40	25	10×5
153		30, 40, 50, 60	40	40	13×7
154	B	10, 15, 20, 25	50	25	10×4
155		15, 20, 25, 30, 35	60	25	10×5
156		18, 20, 25, 30, 35	70	25	10×5
157		30, 40, 45, 50, 55, 60	80	40	13×7

Doppelstützen aus einem Stück, ausgestanzt aus Rippeneisen und zusammengebogen

C mit einem flachen Steg

D mit zwei flachen Stegen



Bezeichnung einer Doppelstütze Form C, Bestellnummer 171, von Höhe h = ...[1]):

Doppelstütze C 171/....[1]) DIN 1513

Bestellnummer	Form	Vorzugshöhen h[1])	Platte Länge a	Platte Breite b	Steg c×d
171	C	12, 15, 18, 20	23	23	5×3
172		25, 30	30	25	7×4,5
173		30, 35	40	30	8×6
174		40, 45	45	45	9,5×8
175		50, 60	50	45	9,5×8
176	D	12, 15, 18, 20	50	23	5×3
177		25, 30	60	30	7×4,5
178		30, 35, 40	70	40	8×6
179		40, 45, 50	85	45	9,5×8
180		50, 60	100	45	9,5×8

Fehlende Maße sind dem Hersteller freigestellt.
[1]) Das Maß h ist bei Bestellung anzugeben.
Ausführung: Verzinnung 95 (= mindestens 95% Sn)

Fachnormenausschuß für Gießereiwesen (GINA)
6. November 1930

Anwendung des noch nicht endgültigen Entwurfs auf eigene Gefahr

Kernstützen

Stangenstützen

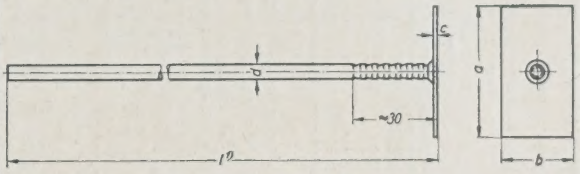
Gießereiwesen

DIN ENTWURF 2 E 1514

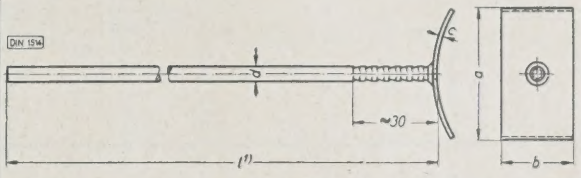
Einspruchsfrist 1. Januar 1931
Alle Zuschriften doppelt erbeten

Maße in mm

A mit gerader Platte



B mit gebogener Platte



Bezeichnung einer Stangenstütze Form A, Bestellnummer 201, von Normallänge l = 200 mm .... [3])

Stangenstütze A 201 DIN 1514 .... [3])

Bezeichnung einer Stangenstütze Form A, Bestellnummer 201, von Länge l = ...[1]) ....[3]):

Stangenstütze A 201/....[1]) DIN 1514 ....[3])

Bestellnummer	Stange Länge l[1])	Stange Durchmesser d	Platte Länge a	Platte Breite b	Platte Dicke c
201	Normallänge 200	3	25	16	1
202		4	33	20	1,25
203		5	45	25	1,25
204		6	50	30	1,5
205		7	55	33	1,5
206		8	65	40	2
207		9	70	40	2
208		10	80	45	2
209		12	85	45	3
210		13	90	50	3
211		15	100	60	3
212		16	120	65	3

Fehlende Maße sind dem Hersteller freigestellt.
[1]) Andere Stiftlängen sind bei Bestellung besonders anzugeben.
[3]) Ausführung (bei Bestellung anzugeben):
Verzinnung 95 (= mindestens 95% Sn)
Verzinnung 40 (= mindestens 40% Sn)
Platte und Stange bis etwa 50 mm Länge verzinnt

Fachnormenausschuß für Gießereiwesen (GINA)
6. November 1930

Anwendung des noch nicht endgültigen Entwurfs auf eigene Gefahr

Kernstützen

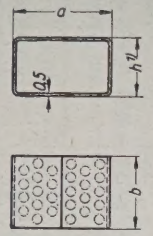
Rahmenstützen

Gießereiwesen

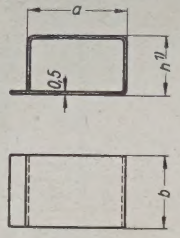
DIN
ENTWURF 2
E 1515

Maße in mm

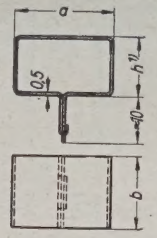
A
gerade



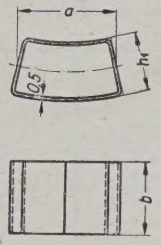
C
gerade
mit Lappen



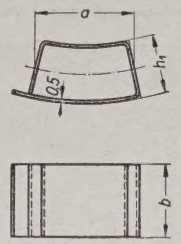
E
gerade
mit Einsteckende



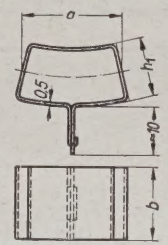
B
gebogen



D
gebogen
mit Lappen



F
gebogen
mit Einsteckende



Bezeichnung einer Rahmenstütze Form A, Bestellnummer 301, von Höhe h = ... [1]) . . . . [2]):
Rahmenstütze A 301/ . . [1]) DIN 1515 . . . . [2])

Bestell-nummer	Vorzugshöhen h[1])	Länge a	Breite b
*301	2 bis 5	10	5
302	3 bis 7	20	10
303	6 bis 12	20	15
304	6 bis 15	25	25

*) Diese Rahmenstütze wird nur in Form A bis D geliefert.

Fehlende Maße sind dem Hersteller freigestellt.
[1]) Das Maß h ist bei Bestellung anzugeben.
[2]) Ausführung (bei Bestellung anzugeben):
Weißblech
Weißblech, überverzinnt (mindestens 95 % Sn)
Weißblech, perforiert
Weißblech, perforiert, überverzinnt (mindestens 95 % Sn)

6. November 1930 Fachnormenausschuß für Gießereiwesen (GINA)

Anwendung des noch nicht endgültigen Entwurfs auf eigene Gefahr

Kernstützen

Wellblechstützen

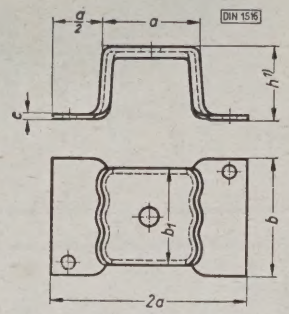
Gießereiwesen

DIN
ENTWURF 2
E 1516

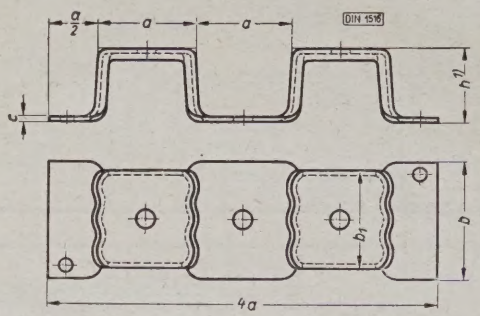
Einspruchsfrist 1. Januar 1931
Alle Zuschriften doppelt erbeten

Maße in mm

A
mit einer Brücke



B
mit zwei Brücken



Bezeichnung einer Wellblechstütze Form A, Bestellnummer 401, von Höhe h = ... [1]) . . . . [2]):
Wellblechstütze A 401/ . . . . [1]) DIN 1516 . . . . [2])

Bestell-nummer	Vorzugshöhen h[1])	Länge a	Breite b	Breite b_1	Blechdicke c
401	3 bis 10	18	17	14	0,5
402	6 bis 20	20	24	20	1,0
403	6 bis 30	25	30	25	1,25

Fehlende Maße sind dem Hersteller freigestellt.
[1]) Das Maß h ist bei Bestellung anzugeben.
[2]) Ausführung (bei Bestellung anzugeben):
Weißblech
Weißblech, überverzinnt (mindestens 95 % Sn)

6. November 1930 Fachnormenausschuß für Gießereiwesen (GINA)

Anwendung des noch nicht endgültigen Entwurfs auf eigene Gefahr

Kernstützen

Doppelstützen

genietet

Gießereiwesen

DIN
ENTWURF 2
E 1512

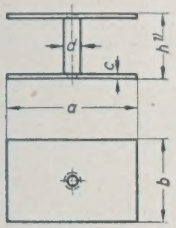
Einspruchsfrist 1. Januar 1931
Alle Zuschriften doppelt erbeten

Maße in mm

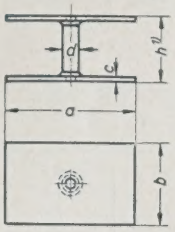
Doppelstützen mit einem runden Steg

(Nietansätze an den Stegenden)

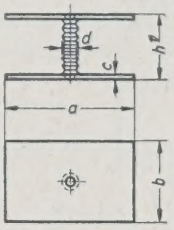
A
mit glattem Steg
mit gefrästem Nietansatz



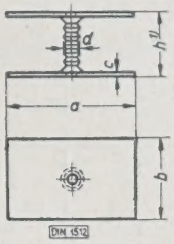
B
mit glattem Steg
mit Stauchansatz



C
mit gerilltem Steg
mit gefrästem Nietansatz



D
mit gerilltem Steg
mit Stauchansatz



Bezeichnung einer Doppelstütze Form A, Bestellnummer 101, von Höhe h = ...[1]) . . . .[2]):
Doppelstütze A 101/ . . . .[1]) DIN 1512 . . . .[2])

Bestell-nummer	Vorzugshöhen h[1])	Platte Länge a	Platte Breite b	Platte Dicke c	Stegdurchmesser d
101	10, 12, 15	25	20	1	5
*102	18, 20	25	25	1,25	5
*103	20, 25	40	25	1,25	6
104	30, 35	40	25	1,5	8
*105	30, 35	40	40	1,5	8
106	40	40	40	2	10
107	Angaben folgen	60	50	2	13
108		60	60	2	16
109		80	80	2	20

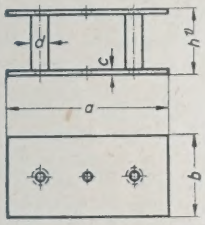
*) Diese Doppelstützen werden auf besondere Bestellung auch mit runden Platten geliefert und zwar:

Bestellnummer	Plattendurchmesser
102	25
103	30
105	40

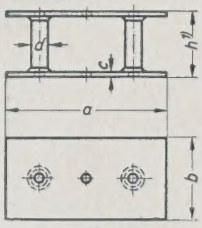
Doppelstützen mit zwei runden Stegen

(Nietansätze an den Stegenden)

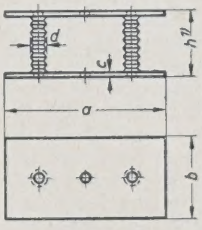
E
mit glatten Stegen
mit gefrästem Nietansatz



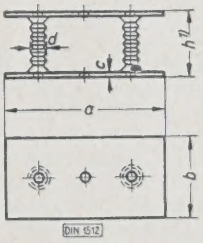
F
mit glatten Stegen
mit Stauchansatz



G
mit gerillten Stegen
mit gefrästem Nietansatz



H
mit gerillten Stegen
mit Stauchansatz



Bezeichnung einer Doppelstütze Form E, Bestellnummer 111, von Höhe h = ...[1]) . . . .[2]):
Doppelstütze E 111/ . . . .[1]) DIN 1512 . . . .[2])

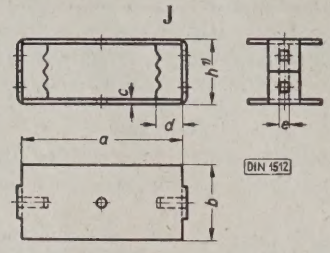
Bestell-nummer	Vorzugshöhen h[1])	Platte Länge a	Platte Breite b	Platte Dicke c	Stegdurchmessser d
111	10, 12, 15, 18, 20	50	25	1,25	5
112	25, 30	65	30	1,5	6
113	40	80	40	1,5	8
114	45	80	40	2	10
115	50	80	40	3	10
116	Angaben folgen	85	45	3	13
117		100	60	3	20

(Fortsetzung nächste Seite)

(Fortsetzung von E 1512)

Doppelstützen mit zwei flachen gezackten Stegen
(Nietansätze an den Stegseiten)

J



Bezeichnung einer Doppelstütze Form J, Bestellnummer 131, von Höhe h = ... [1]) .... [2]):
Doppelstütze J 131/ .... [1]) DIN 1512 .... [2])

Bestell-nummer	Vorzugshöhen h[1])	Platte Länge a	Platte Breite b	Platte Dicke c	Steg d × e
131	15, 18, 20	50	23	1,25	8 × 2,5
132	25	50	25	1,25	10 × 3
133	30, 35	60	30	1,5	10 × 4
134	40	80	40	2	12 × 7
135	60	85	45	3	15 × 8

Fehlende Maße sind dem Hersteller freigestellt.
[1]) Das Maß h ist bei Bestellung anzugeben.
[2]) Ausführung (bei Bestellung anzugeben):
Verzinnung 95 (= mindestens 95 % Sn)
Verzinnung 40 (= mindestens 40 % Sn)

6. November 1930 Fachnormenausschuß für Gießereiwesen (GINA)

Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft

Umstrittene Ronden-Preise.
Die Aluminiumwerke verteidigen sich

Auf Grund der zehnprozentigen Preissenkung für Rohaluminium hatten, wie erinnerlich, auch die Aluminium-Walzwerke ihre Grundpreise um ungefähr den entsprechenden Betrag herabgesetzt. Wir haben bei Bekanntwerden dieses Beschlusses jedoch sogleich darauf hingewiesen, daß mit dieser Senkung der Grundpreise für eines der wichtigsten Erzeugnisse, nämlich Aluminium-Ronden, eine effektive Verteuerung für die Verarbeiter verbunden war. Der Reichsverband der deutschen Aluminiumwarenindustrie sah sich dadurch veranlaßt, von einer Preissenkung für Fertigwaren Abstand zu nehmen, so daß der direkte Konsum von der Senkung der Rohaluminiumpreise keinen Vorteil haben wird. Die Aluminium-Walzwerke versuchen, ihre Preispolitik jetzt durch die folgende Erklärung zu verteidigen:

„Die Tages- und Fachpresse hat sich in der letzten Zeit mit der Senkung des Rohaluminiumpreises und im Zusammenhang damit auch mit der Preispolitik des Aluminium-Walzwerks-Verbandes beschäftigt. Auch in einer Entschließung, die die außerordentliche Mitgliederversammlung des Reichsverbandes der Deutschen Aluminiumwarenindustrie am 23. Oktober d. J. gefaßt hat, ist zum Ausdruck gebracht worden, eine Ermäßigung der Preise für Fertigerzeugnisse sei durch die „Erhöhung der Inlandspreise für Ronden" verhindert worden.

Anfang März setzte der Aluminium-Walzwerks-Verband aus besonderen Gründen Kampfpreise für Ronden fest. Diese Preise lagen noch unter den Preisen, die der Fertigwarenindustrie damals für ihren Exportbedarf eingeräumt wurden. Derartige verlustbringende Preise können natürlich nur eine gewisse Zeitlang Gültigkeit haben. Am 11. Oktober d. J. hat der Aluminium-Walzwerks-Verband die nicht mehr tragbaren Kampfpreise für Ronden außer Kraft gesetzt und auch für Scheiben die früher übliche Berechnungsart nach Grund- und Ueberpreisen wieder eingeführt, gleichzeitig aber bestimmt, daß bezüglich der Berechnung der Ueberpreise für die Abnehmer wesentliche Erleichterungen eintreten, indem die Staffelung der Ueberpreise für Ronden nach dem Durchmesser und — was besonders wichtig ist — auch nach der Stückzahl fortfällt. Es ist natürlich völlig abwegig, die Kampfpreise als Normpreise anzusehen und jetzt von einer Preiserhöhung zu sprechen; nur ein Vergleich der heutigen Preise mit den normalen Preisen gibt ein zutreffendes Bild. Wenn der Reichsverband der deutschen Aluminiumwarenindustrie behauptet, eine Ermäßigung der Fertigwarenpreise um 2 bis 4 % sei an und für sich möglich gewesen, aber durch die Preispolitik des Aluminium-Walzwerks-Verbandes verhindert worden, so stellt dies lediglich einen Versuch dar, die Verantwortung dafür, daß die Preise für Fertigerzeugnisse nicht herabgesetzt werden, den Walzwerken zuzuschieben. Gegen eine derartige Taktik legt der Aluminium-Walzwerks-Verband schärfste Verwahrung ein."

Diese Erklärung vermag keineswegs die Preispolitik der Aluminiumwalzwerke zu rechtfertigen. Die wichtigste Frage, warum die Kampfpreise in demselben Augenblick außer Kraft gesetzt wurden, in dem das europäische Aluminiumkartell zur Beschlußfassung über den Preissenkungsantrag zusammentrat, bleibt weiterhin offen. Unklarheit besteht übrigens merkwürdigerweise in den Kreisen der aluminiumverarbeitenden Industrie von jeher darüber, gegen wen sich eigentlich die Kampfpreise der Walzwerke gerichtet haben sollen. Wenn der Kampf der Auslandskonkurrenz gegolten hätte, hätte man selbstverständlich eine Außerkraftsetzung der Kampfpreise mit der Einführung des Rohaluminiumzolls bzw. der Zoll-

erhöhung für Halbfabrikate am 1. Juli d. J. erwarten müssen. Es kann sich also vermutlich nur um die Bekämpfung inländischer Außenseiter gehandelt haben. Wenn das zutrifft, so ist kein Grund dafür einzusehen, wieso man die Senkung der Rohaluminiumpreise zum Anlaß für eine Aufgabe dieses Kampfes nimmt. Im übrigen ist die Meinung vorherrschend, daß mit der Einführung der Kampfpreise in erster Linie lediglich der Zweck verfolgt wurde, zur Besserung der Beschäftigungslage in der Walzwerksindustrie den Verarbeitern durch Rabatte entgegenzukommen und einen Anreiz zu stärkerer Bedarfsdeckung zu geben. Diese Momente aber bestehen auch jetzt noch fort, und es muß an die Reichsregierung nochmals die Aufforderung gerichtet werden, mit aller Beschleunigung in die Frage der Preispolitik des Aluminium-Walzwerks-Verbandes volle Klarheit zu bringen und dem Streit um die Rondenpreise im Sinne der von ihr verfolgten Senkungsaktion ein Ende zu machen.

Kupferkartell in Nöten. — Wiedereinschaltung des Handels? Die Kupferverhandlungen, die gegenwärtig in New York von den großen Produzenten unter Einschluß der Union Minière du Haut Katanga geführt werden, sind noch nicht zu einem Abschluß gelangt. Die Schwierigkeiten liegen vor allem darin, daß die Banken, die bisher die Durchhaltung der amerikanischen Bestände an raffiniertem Kupfer finanziert haben, wesentlich schärfere Bedingungen stellen. Es lagerten nach offiziellem Ausweis in Amerika gegen Ende des Monats September 361 000 t raffiniertes Kupfer. Zum heutigen Tagespreis berechnet, stellen diese 361 000 t ein Objekt von ungefähr 75 Millionen Dollar dar. Es handelt sich also um keine kleinen Summen, die hier auf dem Spiel stehen. Die Banken wollen nun, was sowohl angesichts der Preisentwicklung im Kupfermarkt während der letzten Monate als auch im Hinblick auf die allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnisse in den Vereinigten Staaten durchaus verständlich ist, ihr Risiko an der Aufrechterhaltung dieser Finanzierung dadurch vermindern, daß sie nicht mehr den gegenwärtig geltenden Kupferpreis von 9,50 cts. (amerikanischer Preis) der Berechnung zugrunde legen, sondern nur noch einen solchen von etwa 6 cts. Bei Durchführung dieser Berechnung ergäbe sich für die Banken ein zu investierender Betrag von rund 47.5 Millionen Dollar. Dieser soll aber von den Kupferproduzenten mit 10 % pro anno verzinst werden! Das heißt mit anderen Worten: Die Banken wollen ihr Risiko im Kupfergeschäft wesentlich vermindern und gleichzeitig die Risikoprämie beträchtlich erhöhen; sie wollen drittens endlich von den außerordentlichen Gewinnen, die die Kupferproduzenten im Laufe der Jahre 1928 und 1929 erzielen konnten, noch zu guter Letzt einen Teil abbekommen, wobei sie die unzweifelhafte Zwangslage, in welcher sich die Produzenten zurzeit befinden, auszunutzen bestrebt sind.

Es liegt auf der Hand, daß dieses Vorgehen der Banken im Kupferkartell einige Beängstigung hervorgerufen hat. Es ist auch anzunehmen, daß die Bestände des Kartells mindestens um 10 % höher sind, als dies im letzten offiziellen Ausweis mit 361 000 t zum Ausdruck gekommen ist. Das kann die Schwierigkeiten natürlich nur erhöhen. Nun liegen die Dinge so, daß gegenwärtig an eine wesentliche Vergrößerung des Absatzes in den Vereinigten Staaten nicht zu denken ist. Gerade die Entwicklung der Preise während der letzten Tage hat gezeigt, daß trotz einer fühlbaren Versteifung am europäischen Markt der Druck am amerikanischen Markt immer noch bestehen geblieben ist. In Europa nun liegen die Dinge so, daß der Konsum im Moment keine nennenswerten Mengen braucht. Was er kauft — und das war in den letzten Tagen verhältnismäßig viel —, gilt für ziemlich späte Termine. Damit ist aber dem Kartell nicht gedient. Das Kartell will möglichst bald von seinen Beständen herunterkommen, um den Banken gegenüber eine stärkere Position zu haben. Nun ließe sich das vielleicht auch dadurch erreichen, daß man den Kupferpreis etwas erhöht; dann würden die Banken möglicherweise dazu bereit sein, einen höheren Satz als 6 cts. per lb zur Grundlage der Berechnung ihrer Kredite zu machen. Hierauf lief die Absatzpolitik des Kartells, die sonst unverständlich gewesen wäre, in den letzten Tagen im europäischen Geschäft bereits hinaus. Man hat ja hier die Preise wirklich heraufschrauben können, indem man trotz der enormen Vorräte die Abgabe unter allen möglichen Vorwänden kontingentiert hat.

Freilich ist man sich in Kartellkreisen wohl darüber im klaren, daß der Konsum in Europa gar nicht dazu in der Lage ist, den Produzenten die Last der Finanzierung ihrer Bestände sofort abzunehmen und Kupfer für sofort in Mengen zu kaufen, die ins Gewicht fallen. Man hat daher den von objektiv eingestellten europäischen Fachkreisen schon seit Jahren propagierten Weg der Wiedereinschaltung des Handels in das internationale Kupfergeschäft endlich in Aussicht genommen, indem sich das Kartell an die Londoner Handelsfirma Brandeis, Goldschmidt & Co. gewandt hat mit der Anfrage, ob sie nicht dazu bereit sei, einen erheblichen Teil der lagernden Bestände zu übernehmen und unter zu noch vereinbarenden Bedingungen zu verkaufen. Das Londoner Haus hat unter Hinweis darauf, daß es gegenwärtig über beträchtliche Bestände, zum Teil japanischer Herkunft, verfüge, eine solche Hilfestellung gegenüber einer Organisation abgelehnt, die sich bisher als ganz scharf handelsfeindlich erwiesen hat. Es ist schwer zu übersehen, wie weit hierbei nicht verhandlungstaktische Momente mitgesprochen haben. Die Bestände japanischer Herkunft, über die das englische Haus verfügen will, können nicht so gewaltig sein, um im Rahmen der vom Kartell angeregten Transaktion von größter prinzipieller Bedeutung ins Gewicht zu fallen. Jedenfalls gibt das Kartell durch Versuche dieser Art zu erkennen, daß es ohne den freien Handel nicht mehr weiter kann.

Schuldenverminderung bei Siegen-Solinger Gußstahlverein. (Um 400 000 M.) Der Gesellschaft ist es trotz rückläufigen Absatzes gelungen, wie wir hören, in den ersten neun Monaten des am 31. Dezember zu Ende gehenden Geschäftsjahres die Gesamtschulden von rund 2 Millionen Mark auf etwa 1,6 Millionen Mark zu verringern. Dieses Ergebnis ist außer auf einen weiteren Verkauf von Warenvorräten auch auf allgemeine Sparmaßnahmen und eine teilweise Umstellung des Arbeitsprogramms der Werke zurückzuführen. Die Absicht, solche Abteilungen, die durch dauerndes Ueberangebot und unzureichende Preise verlustbringend arbeiten, stillzulegen, ist weiter durchgeführt worden. So ist jetzt, nachdem schon vor einiger Zeit Oefen des Edelstahlwerks in Solingen außer Betrieb gesetzt wurden, auch ein Teil der Walzenstraßen stillgelegt. Die Betriebsumstellung auf Gebiete, die einen besseren Erfolg versprechen, ist noch nicht in allen Teilen abgeschlossen. Von den Beteiligungen hat in diesem Jahr die Werkzeug- und Maschinenfabrik Fr. Aug. Jahn A.-G. in Gera (Reuß) mit einem kleinen Reingewinn abgeschlossen. Trotz der weiteren Schuldentilgung dürfte im laufenden Jahr kaum mit einer Verringerung des Verlustvortrags von 0.89 Millionen Mark zu rechnen sein. Da bei den gegenwärtigen Verhältnissen wenig Aussichten für die Beschaffung weiterer Mittel durch Unterbringung neuer Aktien besteht und damit eine durchgreifende Sanierung von vornherein in Frage gestellt ist, sind vorläufig wohl noch keine Vorschläge der Verwaltung in dieser Richtung zu erwarten. Lediglich mit einer Herabsetzung des 6.7 Millionen Mark betragenden Aktienkapitals, der keine Wiedererhöhung folgt, wäre weder dem Unternehmen noch den Aktionären gedient. Die Ausbeutung von Quarzvorkommen in Groß-Kayna und die Errichtung einer Glashütte auf dem Gelände des früheren Stahlwerks Groß-Kayna ist für den Siegen-Solinger Gußstahlverein ohne Einfluß, da diese Abteilung vor etwa zwei Jahren stillgelegt und liquidiert wurde.

LEHRREICHE RECHTSFÄLLE

Wer trägt die Kosten des Interventionsprozesses?

Mit der schon öfters erörterten Frage, wer die Kosten des Interventionsprozesses zu tragen hat — der Intervenient, welcher behauptet, daß die von einem Dritten bei dem Schuldner gepfändeten Sachen ihm, dem Intervenienten, gehören, oder der unglückliche Gläubiger, der sich um sein Geld gebracht sieht und obendrein noch Extrakosten entrichten soll —, hatte sich vor kurzem wieder das Kammergericht zu beschäftigen. Der Gläubiger eines Gewerbetreibenden hatte bei diesem Gegenstände pfänden lassen. Zehn Tage später erhielt er von einem ihm völlig Unbekannten die Aufforderung, die Sachen freizugeben, da sie ihm gehörten. Das tat der Gläubiger nicht, da der Brief des Unbekannten keine näheren Angaben enthielt. Der Intervenient erzielte einen Beschluß auf Einstellung des Zwangsvollstreckungsverfahrens des Gläubigers, und erst jetzt erklärte dieser die Freigabe der gepfändeten Gegenstände. Inzwischen hatte der Intervenient auch gegen die Gläubiger Klage angestrengt, die diesem erst vier Tage, nachdem er die Freigabe der Pfandgegenstände erklärt hatte, zugestellt wurde.

Es fragte sich nun, wer die Kosten des Interventionsprozesses zu tragen habe. Das Kammergericht hat, in Uebereinstimmung mit dem Landgericht, den beklagten Gläubiger für zahlungspflichtig erklärt. An sich sei vom Interventionskläger zu verlangen, daß er greifbare Tatsachen und Daten angibt, die geeignet sind, seinen Anspruch zu stützen. Eine bloße Behauptung ist nicht ausreichend. Anderseits war aber auch im vorliegenden Falle von dem Beklagten zu erwarten, daß er zu dem Freigabeverlangen des Interventionsklägers Stellung nahm und zu erkennen gab, nach welcher Richtung hin er weitere Aufklärungen verlange. Ebensowenig wie der Interventionskläger dem Beklagten Rätsel aufgeben darf, darf der Beklagte sich in Schweigen hüllen. Der Beklagte hat nun aber bis zur Freigabe nicht zu erkennen gegeben, aus welchem Grund er sich schweigend verhielt. Nach dem Grundsatz von Treu und Glauben im Verkehr wäre es an ihm gewesen, zu dem Freigabeverlangen Stellung zu nehmen. Das hat er jedoch nicht getan, wiewohl der Interventionskläger von seiner Aufforderung zur Freigabe bis zur Erhebung der Klage noch eine angemessene Frist — über einen Monat — verstreichen ließ. (Kammergreicht, 31. Mai 1930 — 27. W. 4870.30.)

Unterliegen Lehrlinge über 18 Jahre noch der Berufsschulpflicht?

Durch Artikel 145 der Reichsverfassung ist die Schulbesuchspflicht bis zum vollendeten 18 Lebensjahr eingeführt. Mit dieser Normierung stehen die maßgebenden ausführenden Vorschriften der Gewerbeordnung und anderer Gesetze in Einklang. Demgemäß wird auch in einer Ortssatzung bestimmt, daß zum Besuche der Berufsschule alle Jugendlichen unter 18 Jahren verpflichtet sind. Nun ist aber in dieser Satzung weiter bestimmt: „Handwerkslehrlinge haben die Schule auch über das 18. Lebensjahr hinaus bis zur Beendigung der Lehrzeit zu besuchen — im Höchstfall jedoch nur bis zur Vollendung des 20. Lebensjahres. Ein Handwerkslehrling war nun wegen Versäumung der Berufsschule unter Anklage gestellt, er war auch bestraft worden, wiewohl er geltend machte, er sei bereits über 18 Jahre alt und brauche daher an dem Unterricht nicht mehr teilzunehmen. Das Amtsgericht hatte den Angeklagten auf Grund der Bestimmungen der Ortssatzung verurteilt, daß Lehrlinge auch bis zur Vollendung des 20 Lebensjahres zum Besuch der Fortbildungsschule verpflichtet seien. Auf die Revision des Verurteilten gelangte das Kammergericht jedoch zu einem freisprechenden Erkenntnis. Die Anordnung der Ortssatzung, die die Berufsschulpflicht über das 18. Lebensjahr hinaus ausdehnt, ist rechtsunwirksam, so heißt es in den Gründen. Eine Ortssatzung muß sich im Rahmen der ihr zugrunde liegenden Gesetzesvorschriften halten. Diese, und zwar sowohl die maßgebende Vorschrift des Art. 145 der Reichsverfassung wie auch Gewerbeordnung und Berufsschulpflichtgesetz bestimmen die Altersgrenze, bis zu der die Schulpflicht, also auch die Berufsschulpflicht, zu erfüllen ist, auf das vollendete 18. Lebensjahr. (Kammergericht, 17. Juni 1930, I. S. 285.30.)

Kauf einer Maschine unter Garantie Rücktrittsrecht des Käufers

Zwischen den Parteien war ein Vertrag über Lieferung einer Maschine geschlossen worden, wonach der Käufer sich vor der endgültigen Uebernahme der Maschine eine Probezeit von acht Tagen ausbedang und die Verkäuferin eine Garantie auf die Dauer von 12 Monaten nach Ablieferung der Maschine übernahm. Die Maschine gelangte im Oktober 1927 bei dem Käufer zur Aufstellung und wurde erstmalig am 21. November 1927 in Benutzung genommen, nachdem sie auf Verlangen der Verkäuferin bereits Anfang November bezahlt worden war. Schon am 22. November mußte der Käufer das schlechte Arbeiten der Maschine beanstanden, und nach sofortiger Abhilfe stand die Maschine am 5. Dezember 1927 bereits wieder still. Die Verkäuferin nahm nun die Maschine in die Fabrik zurück und ließ sie am 17. April 1928 erneut bei dem Kläger aufstellen, wo sie bis Mitte Juni 1928 einwandfrei arbeitete, dann aber wiederholt Instandsetzungen durch die Monteure der Verkäuferin erforderte. Im August 1928 mußte die Maschine wieder in die Fabrik der Verkäuferin gebracht werden. Aufs neue bei dem Käufer aufgestellt, lief sie von Mitte Oktober bis Ende November 1928 mit kleinen Störungen und stand dann wieder still. Die inzwischen in Liquidation getretene Verkäuferin verwies, wieder auf Instandsetzung in Anspruch genommen, den Käufer an eine andere Firma, der sie die Herstellung der Maschine übertragen habe, und daraufhin stellte der Käufer am 3. Dezember 1928 der Verkäuferin die Maschine zur Verfügung und forderte Rückzahlung des Kaufpreises. Die Verkäuferin verweigerte die Herausgabe des Kaufpreises, indem sie geltend machte, die einjährige Garantiefrist, die von der Ablieferung der Maschine im Oktober 1927 zu berechnen sei, sei lange vor der Rücktrittserklärung des Käufers abgelaufen. Abgesehen davon, hätte auch der Käufer doch zunächst gemäß § 326 1 BGB. eine Frist zur Beseitigung der Mängel setzen müssen.

Während das Gericht erster Instanz sich auf den Standpunkt der Verkäuferin stellte, haben Oberlandesgericht und Reichsgericht dem klagenden Käufer recht gegeben. Allerdings ist die Meinung des klagenden Käufers, ein endgültiger Kauf sei überhaupt nicht zustande gekommen, irrig, denn sein Schweigen mußte als Billigung gelten. Es ist ihm aber das Rücktrittsrecht aus §§ 459 2, 462 BGB. zu gewähren. Die Garantieverpflichtung der beklagten Verkäuferin ging dahin, dafür zu sorgen, daß die Maschine ein Jahr lang von der Ablieferung an betriebstätig bleibe, sofern nicht die Betriebsunfähigkeit auf anderen Gründen als Konstruktions- und Maschinenfehler beruhe. Die bei Abschluß des Kaufes zugesicherte Leistungsfähigkeit der Maschine wurde bis zum Ablauf der Garantiefrist gewährleistet. Der Lauf der Frist war gehemmt durch zwei Zeiträume von zusammen etwa sechs Monaten, nämlich die Zeit von Mitte Dezember 1927 bis Mitte April 1928 und von August bis Oktober 1928, während die Maschine sich zur Ausbesserung in der Fabrik der Beklagten befand, also für den Kläger nicht nutzbar war. Die Garantiezeit war demnach bei Erhebung der Klage im Januar 1929 noch nicht abgelaufen. — Der Kläger macht weiter geltend, daß die Maschine nur Wert für ihn habe, wenn sie hintereinander einwandfrei arbeite. Diese Eigenschaft sei ihm zugesichert, und infolge ihres Fehlens trete er vom Vertrage zurück. Hiermit muß er durchdringen. Denn nach so vielen Störungen, bei denen die Beklagte durch Anwendung ihrer Garantiepflicht den Beweis gegen sich geschaffen hat, daß Konstruktions- oder Materialmängel das Versagen der Maschine verursachten, ist das Fehlen der zugesicherten Eigenschaft der dauernden Betriebsfähigkeit dargetan. (Reichgericht, 9. Mai 1930 — II. 481. 29.)

Bücher für den Gießereifachmann

Bei der Redaktion eingegangene Bücher

Hochbeanspruchte Automobilteile. Baustoffwahl und Herstellung. Von Dipl.-Ing. Alfred Tücking. Mit 59 Abbildungen. Berlin 1930, M. Krayn Technischer Verlag G. m. b. H. Preis geh. 15 M.

Materialprüfungswesen. Von Professor K. Memmler. Vierte, völlig neubearbeitete Auflage. Erster Band: „Metallische Werkstoffe." Mit 40 Abbildungen. Zweiter Band: „Nichtmetallische Werkstoffe und wirtschaftswichtige Verbrauchsstoffe." Mit 26 Abbildungen. Dritter Band: „Hilfsmittel der Maschinentechnik — Materialprüfungsmaschinen — Meßgeräte — Ueberwachung und Eichung von Prüfmaschinen." Mit 70 Abbildungen. Berlin 1930, Verlag von Walter de Gruyter & Co. Preis je Band geb. 1,50 M.

Praktische Härtereifibel. Aus der Praxis des Härtens. Von Viktor Fabian. Mit 39 Abbildungen. Berlin 1930, VDI-Verlag G. m. b. H. Preis geh. 5 M.

Die Werkstoffprüfung bei Drehschwingungen nach dem Dauerprüfverfahren und dem Ausschwingverfahren. Von Dr.-Ing. Wilhelm Knackstedt. Berlin 1930, NEM-Verlag G. m. b. H. Preis geh. 5 M.

Der Einfluß von Oberflächenbeschädigungen auf die Biegungsschwingungsfestigkeit. Von Dr.-Ing. Karl Günther. Berlin 1930, NEM-Verlag G. m. b. H. Preis geh. 5 M.

Die Fabrikation von Wolframdrähten für elektrische Glühlampen und Radioröhren. Von Ingenieur F. Knepper. Mit 51 Abbildungen und 7 Zahlentafeln. Leipzig 1930, Verlag von Hachmeister & Thal. Preis geb. 6,60 M.

Hilfsbuch für die Nachforschung in den deutschen Patentschriften der chemischen Technologie. Von Dr. Gustav Schuchardt. Berlin 1930, Verlag Chemie, G. m. b. H. Preis geb. 5 M.

Ein außerordentlich zweckmäßiges Buch für jeden, der Patentschriften ausarbeiten oder in der deutschen vorhandenen Patentschriftenliteratur chemisch-technologische Nachforschungen anstellen will. In einem alphabetischen Stichwortverzeichnis findet der Leser für schätzungsweise über 3000 chemisch-technische Stichwörter die zugehörige Patentklasse, Unterklasse und Gruppe. Wer z. B. den Stand der Technik in der Verarbeitung von Phosphaten kennenlernen will, wird künftig nicht allein die Klassen 12 und 16 aufsuchen, sondern durch das Stichwortverzeichnis auf die Kl. 12k Gr. 6, Kl. 16 Gr. 1—6, Kl. 80b Gr. 3, 6, Kl. 12i Gr. 31 verwiesen. Dies bedeutet ein tiefgründiges Schürfen in der deutschen Patentsammlung, vor allem auch die Gewißheit, daß man Wesentliches nicht übersehen wird.

Es steckt viel Arbeit in diesem Buche, das in recht viele Hände kommen sollte. Wer das chemisch-technologische Studium deutscher Patentschriften betreibt, wird diesen vortrefflichen Wegweiser sehr bald nicht entbehren können. Dr. H. Stadlinger.

Dr. Richard Moldenke †

Nach Redaktionsschluß geht aus Watchung (N. J., U. S. A.) die Nachricht ein, daß Dr. Richard Moldenke, der bekannte Gießereifachmann und Metallurge, im 66. Lebensjahre an den Folgen einer Operation gestorben ist. Wir werden in der nächsten Nummer der „Gießerei-Zeitung" auf die Verdienste des Verstorbenen, der auch zu deutschen Gießereikreisen gute Beziehungen unterhalten hat, noch näher eingehen.

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung. Verlag und Druck von Rudolf Mosse, Berlin SW 100

AZET
ELEKTRO-
FLASCHENZÜGE

ADOLF
ZAISER
MASCHINEN FABRIK
STUTTGART
AUFZÜGE · DRUCKKNOPFSTEUERUNGEN · KRANE

BIRLENBACHER
kalterblasenes, kohlenstoffarmes
GIESSEREI-
ROHEISEN
weiss, meliert und feinkörnig grau
Zusatzeisen für Zylinder-, Hart-, feuer- und säurebeständigen Guss liefern
H. Schleifenbaum & Co., Geisweid

BERATUNG im GIESSEREIWESEN
Entwürfe und Ausführungen von Neu- und Umbauten
Bestbewährtes Verfahren für Gussveredlung und Entschweflung
Vorschläge für vorteilhafteste Band-, Fliess- oder Standarbeit!
Carl Rein, Giessereiingenieur B. D. Z. I., Hannover, Edenstrasse 33

Grössere badische Eisengiesserei

sucht

zum 1. April n. J., evtl. später, zur Leitung des Giessereibetriebes **einen tüchtigen, erfahrenen und energischen**

Giessereiingenieur.

Es kommen nur Herren mit bester Fachausbildung und mit langjährigen praktischen Erfahrungen im modernen Giessereibetrieb in Frage, die sich bereits in ähnlicher Stellung bewährt haben und auch einen Betrieb wirtschaftlich zu leiten vermögen. Angebote mit Zeugnisabschriften, Altersangabe, Lichtbild, Referenzen und Gehaltsansprüchen erbeten unter **J. V. 14063** an die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW 100.**

Die spanlose Formung

auf allen Gebieten der **Eisen-, Stahl- und Metallbearbeitung** dringt siegreich voran. Fachleute aus diesem und angrenzendem Gebiete **(Giessen, Schweissen, Schmieden, Pressen, Spritzen),** insbesondere Betriebsleiter, Ingenieure, welche Interesse an der

Gründung eines unabhängigen Fachverbandes

auf berufsständischer Grundlage, und zwar **ohne Verbindung mit der Arbeitgeberschaft** haben, werden gebeten, unverbindlich ihre Anschrift unter **J. S. 21040** an die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW 100,** abzugeben.
Vertrauliche Behandlung wird selbstverständlich zugesichert.

Bedeutendes Graphitbergwerk sucht

Provisionsvertreter

an allen wichtigen Plätzen Deutschlands und an Hauptorten übrigen Europas **für den Verkauf feiner Roh- und Mahlgraphite** mit 40 und 60 bis 80% Kohlenstoff. Bei Giessereien, Farbenfabriken und sonstigen Grossverbrauchern sowie Grosshändlern sehr gut eingeführte Herren, welche auch Lager halten bzw. beaufsichtigen können, werden um ausführliche, rascheste Nachricht mit Angabe von Tätigkeitsbereich unter **„Grossumsatz"** an die **„Ala" Anzeigen A.-G., Berlin W 35,** Potsdamer Strasse 27a, gebeten.

Tätige oder stille Beteiligung an Pachtung mit Vorkaufsrecht

bald oder zum Frühjahr zu sehr günstigen Bedingungen wird an **mittelgrosser, leistungsfähiger, gut eingerichteter Eisengiesserei, evtl. in Verbindung mit Maschinenwerkstätten, einem oder mehreren Interessenten geboten.**

Konkurrenzfähiger Absatz in Gross-Berlin und anderen Städten, da frachtgünstig und Pacht, Unkosten und Löhne niedrig. Adressen mit evtl. Kapitalbeteiligung von Interessenten erbeten unter **J. W. 21022** an die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW 100.**

Giessereisande

Original-Eisenberger Klebsand, Stampfmasse, Formsande, Gebläsekiese, Quarzsande usw.
verschiedener Art, verschiedenen Ursprungs.
Julius Wandhoff & Co., Essen 54

Metallgiesserei-Einrichtung, wenig gebraucht, mit Oelfeuerung **zu verkaufen: 1 Kippofen,** 300 kg Inhalt, Type KTL Nr. 2860, **1 Dieselofen,** Type F 6 Nr. 2859, mit dazugehörigen Oelbehältern und Leitungen (Fabrikat Deutsche Oelfeuerungswerke Neckarsulm), **1 Gebläse** mit 6 PS Drehstrommotor gekuppelt und Rohrleitung dazu, ferner **4 wenig gebrauchte Formmaschinen. A. Günzel, Maschinenfabrik, G. m. b. H., Rochlitz i. Sa.**

Gut eingerichtete

Eisengiesserei

mit Bahnanschluss in der Nähe Dortmunds **zu verpachten.** Gefl. Zuschriften von wirklichen Interessenten unter **J. B. 8916** befördert die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW 100.**

Everlite Ltd., Inhaber des **D. R. P. Nr. 454587,** betreffend: **„Galvanisches Element mit depolarisierendem Elektrolyten",**

wünscht zwecks Ausnutzung der Erfindung mit Interessenten in Verbindung zu treten.

Anfragen befördert **A. Luedecke, Berlin SW 61,** Belle-Alliance-Platz 17.

Strahlungs-Pyrometer Bauart Hirschson (Fabrikat Braun & Co.), Teilung 400 bis 1400°, ungebraucht, kompletter Transportkasten, **preisgünstig abzugeben.** Anfragen unter **J. E. 402** befördert die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW 100.**

Form- und Modellgips

in vorzüglichster Qualität **liefert**
Gipsindustrie Ellrich Franz Büchting
Ellrich a. Harz

Altrenommierte Metall- u. Aluminiumgiesserei

bestehend seit 1887, in südbayerischer Grossstadt, bestens eingerichtet, mit Ia Kundenkreis,

sucht wegen Todesfall

tätigen Teilhaber.

Tüchtigem arbeitsfreudigem Giessereifachmann ist Gelegenheit geboten, sich bei geringer Kapitalbeteiligung eine Existenz zu schaffen und in einigen Jahren die Firma allein zu übernehmen. Ausführliche Offerten über bisherige Tätigkeit erbeten unter **M. K. 13010** an **Rudolf Mosse, München.**

Kokillenguss-Fachmann

Spezialität:
Modell- und Kolbenguss

Anfang dreissiger Jahre, in führenden Aluminium-Kokillengiessereien tätig gewesen, **sucht Stellung als Konstrukteur** oder **Meister für Abteilung Kokillenbau und Giesserei.** Suchender war schon als selbständiger Betriebsleiter tätig. Gute Zeugnisse und Referenzen stehen zur Verfügung. Gefällige Angebote unter **J. K. 8861** an die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW 100,** erbeten.

Junger

Giessereifachmann

(Metall) **sucht leitende Stellung** in Metallgiesserei. Angebote erbeten unter **J. V. 21021** an die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW 100.**

Vertreter

mit Fachkenntnissen, bei einschlägiger Kundschaft eingeführt, **gesucht.** Schriftlich an
Georg Grauert Aktiengesellschaft
Berlin-Stralau, Alt-Stralau 67, Abtlg. Giesserei.

Doktorat

in Chemie, evtl. Ing.-Studien in Chemie.
Fernlehrkurse in den chemischen Wissenschaften (hauptsächl. qualitative und quantitative Chemie) und in den Hilfswissenschaften (Physik, Mathematik, technisches Zeichnen). — Kursverzeichnisse, Beratung kostenlos.
Fach 63, Postamt 64, Wien (Oesterr.).

Zeischaer **Gebläsekies**

durchaus rein, scharfkantig, gesund.
Eine Probeladung führt zum
ständigen Bezug.
Kieswerke Zeischa
F. Weiland, Liebenwerda.

GIESSEREI-ZEITUNG

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. **P. Riebensahm**, ord. Prof. an der Techn. Hochschule Berlin

Verantwortlicher Redakteur: **Rudolf Jonas**, Berlin

27. Jahrg. Nr. 24 — Verlag Rudolf Mosse, Berlin SW 100 — *15. Dezember 1930*

Die Zeitschrift erscheint Anfang und Mitte jedes Monats. ***Zu beziehen*** durch die Post monatlich zum ***Preise*** von 2,10 Goldmark oder gegen Einsendung des Betrages an den Verlag der „Gießerei-Zeitung", Berlin SW, Jerusalemer Straße 46—49 (Postscheckkonto 324, Berlin NW 7). Jahrespreise für das Ausland: Belgien 56 Belga, Dänemark 32 Kronen, Frankreich 200 Francs, Großbritannien 32 sh, Holland 20 fl., Italien 140 Lire, Japan 16 Yen, Luxemburg 240 Francs, Norwegen 36 Kronen, Oesterreich 48 S, Polen 40 Schweizer Franken, Rumänien 1400 Lei, Rußland 40 Schweizer Franken, Schweden 32 Kronen, Schweiz 40 Franken, Spanien 50 Pesetas, Tschechoslowakei 260 Kronen, Vereinigte Staaten 8 Dollar. Alle Zuschriften in ***redaktionellen*** Angelegenheiten sind zu richten an die „***Redaktion der Gießerei-Zeitung***", Berlin SW 100 (Fernsprecher Dönhoff 3440—3455). — ***Anzeigenpreis*** für die sechsgespaltene Zeile nach Rudolf Mosses Normalzeilenmesser Nr. 4 0,30 Goldmark. Alleinige Inseratenannahme: ***Annoncen-Expedition Rudolf Mosse***, Berlin, Bielefeld, Bremen, Breslau, Chemnitz, Dresden, Düsseldorf, Erfurt, Frankfurt a. M., Halle a. d. S., Hamburg, Hannover, Karlsruhe, Köln a. Rh., Leipzig, Magdeburg, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden, Amsterdam, Barcelona, Basel, Belgrad, Budapest, Bukarest, London, Mailand, New York, Paris, Prag, Warschau, Wien, Zürich.

INHALT:

Hartgußwalzen, ihre Erzeugung und Eigenschaften. Von Ing. Werner Breitenbach in Wien ..... S. 655
Die Dauerfestigkeit ungeschweißter und geschweißter Guß- und Walzwerkstoffe. Von Dipl.-Ing. Walter Bernhard Bartels in Charlottenburg ..... S. 661
Nachruf ..... S. 670
Aus den Vereinen und Verbänden ..... S. 671
Eisen-, Stahl- und Gießerei Wirtschaft ..... S. 673
Bücher für den Gießereifachmann ..... S. 675

Ing. Werner Breitenbach in Wien

HARTGUSSWALZEN

Ihre Erzeugung und Eigenschaften

Berücksichtigungen und Anordnungen beim Schmelzen und Gießen — Hartguß-Gummiwalzen — Hartguß-Papierwalzen — Hartgußwalzen für die Mühlen-, keramische und Lederindustrie — Berücksichtigungen bei der Gattierung — Ursachen und Vermeidungen von ungleichen Härtetiefen und Spannungen — Angießen von Walzenzapfen

Für die Erzeugung von Hartgußwalzen kommen nur die ausgesprochenen Spezialfirmen, die die unbedingt nötigen Erfahrungen gesammelt haben, in Frage. Die Schwierigkeiten der Erzeugung sind leider zu wenig bekannt; es befinden sich auch unter den walzenverbrauchenden Firmen noch solche, die über die Schwierigkeiten bei der Herstellung zu wenig unterrichtet sind und leider die Ansicht vertreten — „Gießerei ist Gießerei". Wenn nun eine Walzengießerei einmal einen Anstand, vielleicht wegen eines Walzenbruches hat, und diesen Anstand hat jede Walzengießerei schon gehabt, so wird von leitenden Stellen den Vertretern der Walzengießereien, obwohl 90 % aller Walzenbrüche im Selbstverschulden des Walzwerkes liegen, in gerade keinem „liebenswürdigen" Tone gesagt: „Wir sind das schon leid, wir werden uns die Walzen selbst gießen, eine Gießerei besitzen wir." Diese Aussprüche kann der Walzenfachmann mit Ruhe entgegennehmen; sofort empfiehlt es sich, auch die entsprechende Antwort zu erteilen: „Recht haben Sie, machen Sie sich unabhängig. Haben Sie auch einen großen Hof zur Ablagerung der Ausschußwalzen?" Es haben schon mehrere Firmen tatsächlich angefangen, ihre Walzen selbst zu gießen, viele aber wieder aufgehört. Nur die allerwenigsten haben sich durchgesetzt, da der Verlust doch zu groß war, und sie bald eingesehen haben, daß es besser ist, der Spezial-Hartgußwalzengießerei die Herstellung zu überlassen, als selbst unter den größten finanziellen Opfern zu erzeugen und dabei noch keine Qualitätswalzen zu haben.

Hartgußwalzen stehen als Voll- und Hohlwalzen in verschiedenen Industriezweigen in Verwendung. Die Walzen (Abb. 1) bestehen aus dem Walzenballen, den Lauf- und Kuppelzapfen. Der Walzenballen wird in angewärmter Eisenkokille gegossen, wodurch eine harte bzw. weiße Ballenoberfläche durch die Abschreckung erreicht wird. Durch die Abschreckung wird die Graphitausscheidung unterdrückt. Die Zapfen werden in Sand- oder Lehmformen gegossen. Die Gattierung ist mittels besonderen Roheisens schon der Härtetiefe und Härtegrade entsprechend zu stellen. Die Härte soll nicht zu tief sein, und sollte beispielsweise eine Hartguß-Blechwalze, je nach der Ballenlänge, nicht mehr als 20 bis 25 mm reine Härte haben. Durch eine zu große Härtetiefe wird die Bruchgefahr der Walzen erhöht; denn Härtetiefe geht auf Kosten der Festigkeit, da die harte weiße äußere Schicht der Walzen spröde, hingegen der innere graue Kern der Walzen fest ist. Ein Uebergang der Härte vom Weißen ins Graue soll allmählich stattfinden, da sonst zwischen den beiden Zonen Spannungen entstehen und leicht zu Ausbrüchen bei der Arbeit führen.

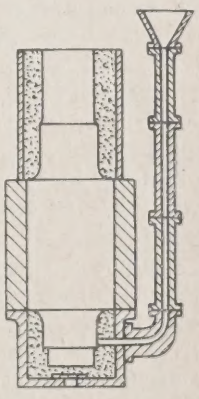


Abb. 1

Die Walzen werden stehend von außen und von unten mit verlorenem Kopf gegossen, Letzterer ist des öfteren, selbstverständlich von oben, nachzuschütten, um eine Lunkerung im oberen Zapfen zu vermeiden. Wenn eine erprobte Gattierung angewendet wurde, so ist noch absolut nicht immer mit einem brauchbaren Erzeugnis zu rechnen, denn die Einflüsse während des Schmelzens (worüber von anderen Stellen in Gießereibetrieben genügend hingewiesen wurde) sind viel stärker zu berücksichtigen als bei gewöhnlichem Grauguß. Da ein Teil des Mangans und Siliziums beim Schmelzen im Kupol- und Flammofen verbrennt, so muß bei der Gattierung hierauf Rücksicht genommen werden. Genaue Abbrandziffern lassen sich aus der Ferne schwer angeben und muß sich diese jeder Gießereileiter selbst feststellen und sich nach seinen vorhandenen

Oefen richten. Der Kohlenstoff kommt bei Hartgußwalzen in gebundener und graphitischer Form vor. Der gebundene Kohlenstoff ist der wichtigere. Es sollten auch nur Roheisen verwendet werden, die schon an sich genügende Mengen gebundenen Kohlenstoff aufweisen.

Ein Hauptfaktor bei der Gattierung ist der Bruch und die Trichterzugabe, die vielfach für ein Gelingen ausschlaggebend sind. An ersterem wird in einer Walzengießerei für den Kupolofen Mangel, und zwar wegen des Zerkleinerns sein, weil dieses sehr viel Zeit in Anspruch nimmt. Aus diesem Grunde ist es auch erforderlich, größere Stücke in den Kupolofen aufzugeben, weshalb ein größerer Koksverbrauch beim Schmelzen in den Walzengießereien benötigt wird als in einer Graugußgießerei. Empfehlenswert ist es, schon im Hof den Bruch genau zu sortieren und die verschiedenen Sorten wie: durchharter, harter, melierter, grauer Bruch und Trichter an besonderen Ablagestellen zu legen. Der Gießereileiter muß unbedingt bei der Gattierung schon nach äußerlichem Ansehen, was durch jahrelange Praxis erreicht wird, wissen, was er zugibt. Es wird schwerlich sein, von jedem Bruchstück erst eine Analyse anfertigen zu lassen. Ob die verlangte Härte erreicht wird, läßt sich durch Probeentnahme des flüssigen Eisens feststellen.

An den Betriebsleiter einer Walzengießerei werden insofern große Anforderungen gestellt, als derselbe nicht nur in seiner Walzenerzeugung große Kenntnisse und reiche Erfahrungen haben, sondern auch den genauen Verwendungszweck der einzelnen Walzen kennen und hiernach die zweckmäßigste Gattierung wählen muß. Ob das Eisen heiß oder weniger heiß vergossen werden soll, darüber gehen die Ansichten stark auseinander. Zu heiß zu gießen ist unbedingt zu verwerfen. Wenn es sich um Walzen mit verschiedenen Längen handelt, so ist die längere Walze unbedingt heißer zu gießen; denn durch die Berührung des flüssigen Eisens mit der Kokille erkaltet das Eisen; um dann auf dem oberen Teile des Walzenballens und dem oberen Zapfen keine Poren zu haben, ist heißeres Gießen am Platze. Es läßt sich leicht in der Praxis eine Zahlentafel anlegen, welche Durchschnittstemperaturen für die einzelnen Walzen sich bewährt haben. Der Trichter ist stets voll zu halten und ist an dem Grundsatz festzuhalten: „Was rein geht, rein". Damit eine entsprechende Rotation des flüssigen Eisens in der Form erreicht wird, ist der Eingußtrichter dementsprechend anzulegen. Das Gießen soll langsam beginnen, bis eine entsprechende Rotation vorhanden ist, bei kleineren Walzen z. B. bis der Unterzapfen voll ist, bei größeren Walzen schon früher, dann eingießen, was der Trichter aufnimmt. Die Trichter werden in verschiedenen Größen in Verwendung genommen. Ein unvorsichtiges Spritzen des Eisens in die Form ist zu vermeiden, da das Eisen leicht vom Unterzapfen an die Kokille spritzt und hierdurch kleine Kügelchen sich bilden, die sich leicht festsetzen, am liebsten in der Hohlkehle am oberen Zapfen. Beim Drehen kommen diese als sogenannte „Potzen" zum Vorschein, die durch ihre Härte unangenehm sind, und die kleinen Kügelchen müssen herausgehauen werden, um die Drehmesser, die auch diese harten Stellen schwer anfassen, nicht zu beschädigen. Eine Untersuchung dieser kleinen Kügelchen hat einen reichen Phosphorgehalt, auch über 4 %, ergeben. Bei zu matt vergossenem Eisen zeigen sich diese Fehler auch oft.

Ein erfahrener Walzenfachmann wird schon nach dem Gießen feststellen können, ob der Walzenballen frei von Poren sein wird. Wenn eine gute Rotation beim Gießen vorhanden war, so ist mit großer Bestimmtheit auch eine reine Ballenoberfläche zu erwarten. Der Walzenballen in rohem, also unbearbeitetem Zustand soll eine rauhe Oberfläche aufweisen. An glatten Walzen vermutet man — und fast mit Bestimmtheit — Poren. Solche Walzen erweisen sich bei der Bearbeitung als unbrauchbar und müssen als Ausschuß verworfen werden. Alle Arten von Fehlerscheinungen anzuführen, würde entschieden zu weit führen, und den Walzengießereien und -drehereien ist genügend bekannt, daß trotz aller Vorsichtsmaßregeln und Aufmerksamkeiten der Gießerei ganz unerklärliche Fehler auftreten. Tatsache ist, daß sich Hartgußwalzen mit nicht gerade hervorragender Analyse und nicht tadellosem Aussehen im Betriebe als vorzügliche Walzen bewährten, hingegen solche mit geglaubter hervorragender Analyse und tadellosem Aussehen im Betriebe versagten.

Ein Hauptaugenmerk wird bei den Hartgußwalzen auf eine intensive Oberflächenhärte gelegt, und diese wird nach der Kugeldruckprobe von Brinell oder der Fallprobe von Shore gemessen. Die Erreichung der intensiven Härte bereitet den meisten Betriebsleitern die größten Sorgen. Von den Walzenverbrauchern wird natürlich immer eine hohe Härte verlangt, ob stets mit Recht, soll dahingestellt sein, denn Walzen mit zu hoher Härte brechen leichter, und dann wird bei Walzenbrüchen den Walzenlieferanten vorgehalten, minderwertiges Material verwendet zu haben. In Wirklichkeit glaube ich — und meine Beobachtung hat es auch bestätigt — daß in den Walzengießereien tatsächlich nur erstklassige Rohmaterialien verwendet werden. Bei Verwendung von minderwertigen Materialien hat die Walzengießerei selbst den größten Schaden, und ich habe auch bei den Walzengießereien gefunden, daß überall der gleiche Grundsatz herrscht: „Für Walzen ist das Beste gerade gut genug." Walzen mit einer Härte von 600 nach Brinell, gleich etwa 94 nach Shore, sollten meiner Ansicht nach überhaupt nicht zur Verwendung gelangen. Solche Walzen mit so hohen Härtezahlen verursachen auch bei der Erzeugung Schwierigkeiten. Mit entsprechenden Härtezusätzen glaube ich nur in dringendsten Fällen arbeiten und tunlichst mit Naturgattierungen die Härte erreichen zu müssen. Die Walzen mit einer Härte von etwa 550 bis 560 nach Brinell, gleich etwa 88 bis 90 nach Shore, kommen auch nur als Fertigwalzen für Metallwerke in Frage; letztere sollten auch nur an solche Firmen geliefert werden, wo der Walzenlieferant die Gewißheit hat, daß auch wirklich mit der größten zu Gebote stehenden Vorsicht gewalzt wird, andernfalls er sich Unannehmlichkeiten durch eventuelle Bruchgefahr aussetzt und Anstände wegen Ersatzlieferungen hat.

Ob die Herstellung der Walzen aus dem Kupol- oder Flammofen in Frage kommt, muß je nach dem Verwendungszweck dem Betriebsleiter überlassen werden. Der Flammofen hat insofern seinen Vorteil, da hier große Stücke wieder eingeschmolzen werden können. Wird aber auf eine intensive Härteschicht Wert gelegt, wie bei Fertigwalzen für Metalle und Papierwalzen, so muß die Walze unbedingt aus dem Kupolofen gegossen werden, denn eine Flammofenwalze erreicht nie die Härte einer Kupolofen-Hartgußwalze. Meiner Ansicht nach — und ich habe auch die Erfahrung gemacht — kann man Hartgußwalzen bis 5 bzw. 6 t Stückgewicht ruhig aus dem Kupolofen gießen, schwerere Walzen, auch Vorwalzen, Grobblechwalzen und Kaliberwalzen (Halbhartgußwalzen) vorteilhafter aus dem Flammofen, da aus demselben ein reines, zähes Eisen gewonnen wird. Der Flammofenbetrieb er-

fordert natürlich eine hinreichende Praxis und sind nur wirklich zuverlässige und intelligente Leute als Flammofenheizer auszubilden, da auch das Einsetzen gewissermaßen eine Kunst ist und hier viel vom guten Ofengang abhängt. In den meisten Walzengießereien dürfte der deutsche oder Siegerländer Flammofen mit einem Fassungsvermögen von 10 bis 30 t verwendet werden. Die Esse steht über dem Ofen der Feuerstelle gegenüber. Die Beschickung erfolgt von der Seite. Eingesetzt werden die kleineren Stücke bei der Esse zu und die größeren Stücke hinter der Feuerbrücke. Die einzelnen Stücke müssen so aufgeschichtet werden, daß die Flamme von der Feuerstelle zwischen den eingesetzten Eisenstücken durch zur Esse geht. Die Schmelzdauer beträgt etwa 10 bis 12 Stunden. Infolge der langen Schmelzdauer ist der Abbrand an Mangan und Silizium bedeutend höher als beim Kupolofenbetrieb. Als Brennmaterial kommt eine erstklassige Flammkohle in Frage. Zu Beginn wird der Ofen langsam geheizt, bis die Stücke Schmelztemperatur erreichen, dann stark auf Schmelzen. Wenn das Eisen heiß und flüssig ist, so kann es noch nicht vergossen werden, da erst durch Probeentnahme festgestellt werden muß, ob die verlangte Härte erreicht wird. Die Härte wird dann durch das Weiterheizen erreicht. Den Einsatz in den Flammofen wählt man vorteilhaft immer etwas weicher. Eine Probeentnahme erfolgt etwa alle halbe Stunde, eventuell auch schon früher. Wenn die Endprobe entspricht, wird das Eisen abgelassen.

Oft wird es vorkommen, daß die Anfangs- und Endprobe zu weich oder zu hart ist; dann muß die Härte durch Zusätze reguliert werden, was wie folgt stattfinden kann.

Ist die Probe zu weich, so gibt man einen Zusatz von etwa 2 % Schmiedeabfällen (am besten Platinen) und einem Teil Kalksteine zu, die hintereinander eingesetzt und gut umgerührt werden. Nach einmaligem Feuern läßt man das Eisen ab. Bei zu langem Zögern hat dieser Einsatz keinen Erfolg.

Ist die Probe zu hart, so gibt man mindestens 2 % Hämatit im Gewicht von 10 kg je Stück zu und macht gutes Kurzfeuer. Man rechnet je Stück Einsatz etwa eine Minute, also bei etwa 30 Stück 30 Minuten, dann läßt man das Eisen ab.

Wie schon erwähnt, erfordert der Flammofenbetrieb eine hinreichende Praxis, und viele Walzengießereien haben, wenn ihnen die erforderlichen Erfahrungen fehlten, schon die größten Schwierigkeiten und viel Ausfall gehabt. Durch den großen Einsatz ist der Ausfall jedesmal sehr hoch, und der Verlust ist durch mehrmaliges Mißlingen leicht zu errechnen. Oft ist es schon vorgekommen, daß während des Schmelzprozesses ein Stück von den eingesetzten großen Stücken, vorwiegend bei zu harten Stücken, zersprungen ist und die Ofendecke durchschlagen hat. Daß in einem solchen Falle mit keinem für die Gußform brauchbaren Eisen zu rechnen ist, ist erklärlich. Bei solchen Vorkommnissen ist es ratsam, weiter zu heizen, bis das Eisen flüssig ist, und dann abzulassen. Auf diese Art wird der Ofen rein; wenn hingegen das Eisen im Ofen erstarrt, bereitet die Entfernung große Schwierigkeiten. Das Eisen gießt man dann in die vorgesehene Gußform, da es besser und ohne größeren Abfall wieder zerkleinert werden kann, als wenn es auf die Gießereisohle vergossen wird.

Bei dem amerikanischen Flammofen, bei dem die Esse anstatt über dem Ofen seitwärts steht, ist die Ofendecke beim Fuchs zwecks leichterer Beschickung höher gehalten als im übrigen Ofen. Diese Bauart dürfte bei uns weniger verwendet werden. Bei größeren Oefen ist die Ofendecke so hoch, daß ein Mann bequem aufrechtstehen kann. Mir ist eine Walzengießerei bekannt, die einen solchen Ofen von 40 t Fassung in Betrieb hat und hiermit sehr zufrieden arbeitet. Es werden in ihm Altmaterialstücke von 3 bis 4 t Stückgewicht eingesetzt.

Bei allen hier erwähnten Walzen handelt es sich um Vollwalzen mit direkt angegossenen Zapfen oder um Hartgußhohlwalzen für Drahtwalzwerke, in denen Stahlzapfen eingesetzt werden.

In der Gummiindustrie stehen Hartgußhohlwalzen als Misch- und Kalanderwalzen, die mittels Dampf geheizt werden, in Verwendung. Die Erzeugung von Hohlwalzen ist schwieriger. Durch die geringere Wandstärke entstehen viel leichter Poren in der Ballenoberfläche als bei Vollwalzen; außerdem entwickeln sich durch den Kern mehr Gase, die das Eisen in der Form beunruhigen. Den Kern wird man am besten über ein Gasrohr schablonieren und in dem Unterzapfenteil der Form direkt von unten verschrauben. Durch diese Anordnung braucht der Kern von oben nicht mehr beschwert zu werden, die sich bildenden Gase können besser nach oben entweichen. Die Kernstützen für den Kern sind im Oberzapfen, im verlorenen Kopf, anzubringen und nicht in der Kokille, weil sich sonst das unreine Eisen beim Gießen an den Kernstützen am oberen Ende des Ballens und der Hohlkehle festsetzt und sich hier bei der Bearbeitung Poren zeigen, wodurch die Walze unbrauchbar wird. Diese Walzen sind ebenfalls mit vollem Trichter, jedoch langsamer als eine Vollwalze, zu gießen. Hierbei ist auf den Abzug der Gase besonders zu achten, da sonst leicht Explosionen entstehen können, die Walze unbrauchbar wird und eventuell mit Verbrennungen der Leute zu rechnen ist. Bei längeren Walzen mit längeren Kernen empfiehlt es sich, den Kern zu unterkeilen, indem man ein Eisenstäbchen durch das Gasrohr steckt und auf der Form, über dem verlorenen Kopf, den Kern mittels Keile etwas anzieht. Dieses hat den Zweck, daß die flüssige Eisenmasse den Kern nicht durchbiegen kann. Bei dünnen Walzenzapfen empfiehlt es sich, beim Einguß einen Verstärkungsring einzuformen, um eine gute Rotation des flüssigen Eisens zu erhalten. Bei schwachen Kernen is es auch ratsam, um den Kern im Unterzapfen, gegenüber dem Einguß, ein mit Graphit bestrichenes Blech anzubringen, damit das flüssige Eisen nicht direkt an den Kern kommt, den Lehmüberzug beschädigt und das Eisen in das Gasrohr eindringt und sich mit dem Zapfen verschweißt. In einem solchen Falle bereitet die Entfernung des Kernes große Schwierigkeiten.

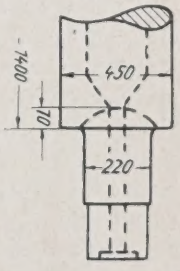


Abb. 2

Ein eigenartiger Zapfenbruch einer Hartgußhohlwalze (Gummiwalze), der sicherlich Interesse haben dürfte, soll hier noch erwähnt werden. Eine Walze von 450 mm Ballendurchmesser, 1400 mm Ballenlänge, 220 mm Zapfendurchmesser wurde von seiten der Gummifabrik nach kurzer Betriebsdauer beanstandet, da der Zapfen gebrochen sei, was nichts Besonderes wäre. Groß war jedoch mein Erstaunen, als ich die Walze besichtigte und den Zapfen an der Walze vorfand. Auf meine Einwendung, daß der Zapfen ja gar nicht gebrochen sei, wurde erklärt: doch, der Zapfen ist gebrochen und ist

lose. Tatsächlich saß der Zapfen am Ballen und ließ sich hin und her bewegen. Der Zapfen wurde abgeschlagen und brach (Abb. 2) aus. Die Bruchstelle war etwas blau angelaufen, sonst tiefgrau. Vermutlich ist die Walze, als sie mit Dampf gewärmt wurde, infolge Spannung gebrochen, aber trotzdem löste sich der Zapfen nicht vom Ballen ab. Die Walze hatte eine Härte von 540 nach Brinell. Sonderbar ist auch, daß dieses der obere Zapfen war, der auf der Drehbank in die Patrone eingespannt war und während der ganzen Bearbeitung, wie Drehen, Schleifen und Ausbohren, gehalten hat. Sonstige Fehler waren nicht auffindbar. Mit zu viel Druck wurde auch nicht gewalzt, denn sonst wäre der Zapfen abgefallen.

Wenn schon eine besondere Sorgfalt bei der Erzeugung der vorher erwähnten Walzen erforderlich ist, so ist diese neben einer besonderen Erfahrung bei der Erzeugung von Hartguß-Papierwalzen unerläßlich. Die Schwierigkeiten liegen darin, einen einwandfreien, fehlerlosen Walzenballen zu erhalten, was durch den meistens geringen Ballendurchmesser im Verhältnis zu der großen Ballenlänge hervorgerufen wird. Die Papierwalzen müssen eine geringere Härtentiefe, dabei aber intensive Härte haben, etwa 500 bis 560 nach Brinell, gleich etwa 82 bis 90 nach Shore, je nach dem Verwendungszweck der Walzen, weil die Oberflächen durch die Säuren bei der Papiererzeugung stark angegriffen werden. Der ganze Guß muß ein durchaus dichter und zäher sein. Große Aufmerksamkeit ist der Schwindung zu schenken. Die langen, dünnen Walzen neigen sehr oft zu Rissen, die sich niemand erklären kann, aber der Schwindung zuzuschreiben sind. Auf den oberen Zapfen ist ganz besonders zu achten, damit sich das Eisen hier nicht hängen kann, und tunlichst lange heiß zu halten. Die Erzeugung der Papierwalzen hat schon mancher Gießerei große Schwierigkeiten, Verluste und Anstände verursacht. Als Verarbeitung kommt nur ein erstklassiges, seinen physikalischen Eigenschaften entsprechendes Rohmaterial in Frage. Es sollten sich mit der Erzeugung nur solche Walzengießereien befassen, die auch entsprechend eingerichtet sind und die erforderlichen langjährigen Erfahrungen gesammelt haben. Leider gibt es aber auch Gießereien, die Offerten auf solche Walzen abgeben, ohne die genügenden Erfahrungen auf diesem Gebiete zu haben. Durch eine solche Offertenabgabe schadet die Firma nicht nur die anderen, sondern auch sich selbst, denn wenn sie nicht als Spezialfirma in diesen Walzen bekannt ist, erhält sie den Auftrag sowieso nicht, oder aber der Besteller ist nicht orientiert und sieht nur auf den Preis, ohne die Qualität zu berücksichtigen. Die Gießerei erleidet selbst noch einen erheblichen Schaden durch eventuelle Fehlgüsse. Es ist ratsam, keine Offerten auf diese Art Walzen abzugeben wegen der Spezialfirma, die mit den besten, daher auch teuersten Rohmaterialien arbeitet, heute die ohnehin gedrückten Preise herabdrückt, ganz abgesehen von dem großen Risiko.

Die Bearbeitung der Papierwalzen muß sehr genau sein. Der Ballen und die Zapfen müssen ganz genau zentrisch geschliffen sein, was auch vielen Werken Schwierigkeiten bei diesen langen, dünnen Walzen macht. Wenn die Walzen nicht obigen Bedingungen entsprechen, macht es sich bei der Inbetriebnahme sofort bemerkbar, und ein Anstand der Papierfabrik, die die feinen, dünnen Papiere erzeugt, ist unausbleiblich.

Hartgußwalzen für die Mühlen- und keramische Industrie kommen vorwiegend als Hohlwalzen und Walzenmäntel in Frage. Hartgußwalzen für Schrotmühlen gießt man vorteilhaft in Stangen von zwei bis vier Stück, die man auf die entsprechenden Längen auf der Drehbank absticht. Wegen ihres geringen Durchmessers ist die Härtetiefe, die selbstverständlich wieder intensiv sein muß, schwierig zu erhalten, und es ist ratsam, ein größeres Quantum zusammen zu gießen, um eine entsprechende Charge stellen zu können, in welchem Falle man auch die Gewißheit hat, das flüssige vorgesehene Eisen aus dem Kupolofen zu erhalten. Im gegenteiligen Falle erhält man die Walzen sehr leicht durchhart; ein Ausbohren derselben ist unmöglich und sie müssen als Fehlguß verworfen werden.

Die übrigen Hartgußwalzen und Hartgußmäntel bereiten bei der Herstellung ebenfalls Schwierigkeiten. Bei fast allen Walzen handelt es sich um eine geringe Wandstärke, die im äußeren Teil, um die Lebensdauer zu verlängern, auch eine entsprechend tiefe Härteschicht aufweisen sollen. Der innere Teil muß wegen der Bearbeitung grau, d. h. weich, sein. Bei solchen Walzen, die mit einer Bohrung gegossen werden, wo eine Stahlwelle eingepreßt wird, sind diese Bohrungen möglichst groß zu halten, d. h. stärkere Wellen vorzusehen; denn bei zu engen Oeffnungen bereitet die Abführung der Gase durch die engen Oeffnungen Schwierigkeiten, und es wird vielfach hierdurch eine unreine Ballenoberfläche erzielt, die beim Riffeln störend wirkt. Es wäre sehr zu begrüßen, wenn die Konstrukteure, die derartige Hartgußwalzen vorsehen, auf die Walzengießerei Rücksicht nehmen würden, wie dies in Amerika bei solchen Walzen schon geschehen ist und diese Bohrungen bedeutend größer gehalten werden. Der Walzengießerei wären hierdurch viele Sorgen genommen. Auch bei Hartgußwalzen für die Gummiindustrie wäre durch Verstärkung der Zapfen eine größere Bohrung aus vorstehend Angeführtem sehr erwünscht.

Es kommen nun noch in verschiedenen Industriezweigen Hartgußwalzen und Hartgußstücke zur Verwendung und sei hier noch auf die Hartguß-Walzrollen für die Lederindustrie, die einwandig und auch doppelwandig zur Verwendung kommen und wegen ihrer Kompliziertheit große Schwierigkeiten bereiten, hingewiesen. Einem Betriebsleiter, der in der Lage ist, die hier angeführten Walzen zu erzeugen, wird die Anfertigung von Hartgußstücken verschiedener Art, wie Seiten und Panzerplatten, Brechbacken usw., keine Schwierigkeiten mehr bereiten, da ihm die erforderlichen Kenntnisse und Erfahrungen zur Verfügung stehen.

Der Betriebsleiter einer Walzengießerei muß in steter Fühlung mit der Walzendreherei stehen, weshalb er auch hier Fachmann sein muß, damit er auch während der Bearbeitung die Walzen genau beobachten kann. Er allein nur ist in der Lage, bei sich eventuell zeigenden Mängeln für die Folge bei der Erzeugung Abhilfe zu schaffen.

Die vielfach vertretene Ansicht, eine Walzengießerei sollte sich nicht mit der Erzeugung von Grauguß befassen, muß als irrig bezeichnet werden. Es ist gerade nicht erforderlich, daß sie sich mit der Herstellung von Form-

maschinen-Massenguß befaßt, aber für größere, schwerere Stücke für den allgemeinen Maschinenbau, sehr zu empfehlen. Die Walzengießerei ist infolge ihrer Einrichtung in der Lage, einen erstklassigen Guß zu liefern, es sind z. B. Walzenständer, Schabotten usw., aus dem Flammofen gegossen, von unübertreffbarer Qualität.

Ueber die chemische Zusammensetzung der Walzen besteht meines Wissens nach auch heute keine einheitliche Richtlinie, sondern unterliegt größeren Schwankungen. Es herrscht vielfach die Ansicht, bei Hartgußwalzen ruhig bis 1,8 % Mangan zu gehen, auch wieder nur bis 1,2 %, dabei Silizium im ersteren Falle bis etwa 1 %, im letzteren bis 0,6 %. Ich selbst habe Hartgußwalzen mit etwa 0,6 % bis 0,8 % Mangan und 0,45 % bis 0,6 % Silizium mit einer intensiven Härte hergestellt, die sich im Betriebe als vorzügliche Walzen bewährt haben. Diese Erfahrung dürften auch andere Walzenfachleute gemacht haben. Schwefel soll möglichst unter 0,1 % und Phosphor unter 0,5 % gehalten werden. Roheisen, welches einen Kupfergehalt aufweist, sollte für Hartgußwalzen überhaupt nicht verwendet werden. Da die in Betracht kommenden Roheisensorten einen Gesamtkohlenstoff zwischen 2,5 % bis 3,5 % aufweisen und derselbe im Kupolofenbetrieb fast unverändert bleibt, so entspricht der Kohlenstoffgehalt auch den Walzen. Da die meisten schwedischen Holzkohlenroheisen einen hohen Kohlenstoffgehalt, auch über 4 %, aufweisen, so ist hiermit vorsichtig zu gattieren. Meiner Ansicht nach genügt ein Zusatz von schwedischen weißen Holzkohlenroheisen, um eine entsprechende Härte zu erhalten; schwedische graue Holzkohlenroheisen sind wegen ihres hohen Kohlenstoffs überflüssig und leicht durch andere zu ersetzen.

Wenn eine Walzengießerei während ihrer langjährigen Erfahrungen gute Resultate mit den von ihr verwendeten Roheisen gemacht hat, so sollte sie sich nicht verleiten lassen, mit Roheisen gleicher Analyse, die eventuell im Preise billiger sind, neue Versuche zu unternehmen. Es kommt bei der Verwendung nicht immer auf die Analyse an, die ja nach Wunsch auch geregelt werden kann, sondern auf die physikalischen Eigenschaften, die das Eisen besitzt; denn jedes Eisen, auch mit passender Analyse, eignet sich nicht für die Walzenerzeugung. Es empfiehlt sich nur eine einfache, dabei aber zuverlässige Gattierung zu wählen, die verwendeten Roheisensorten möglichst klein zu halten und alle Gattierungen mit drei oder höchstens vier Spezial-Roheisen zusammenzustellen; denn nirgends wohl kommen so viele Fehlgüsse vor als bei Hartgußwalzen. Vielfach werden Spezial-Roheisen in kleinen Mengen nur als Zusatz zugegeben, um eine Verbilligung der Gattierung zu erreichen. Bei diesem Verfahren ist ein Sparen am unrichtigen Platze. Bei Verwendung von erstklassigen Spezial-Roheisen ist mit einem bedeutend kleineren Schmelzverlust zu rechnen, was bei der Walzenmasse nicht unbedeutend ist. Die Fehlgüsse werden stark vermindert, ganz abgesehen davon, daß die Roheisensorten durch ihre gleichmäßigen Zusammensetzungen verbürgen, daß ein gleichbleibendes gutes Erzeugnis hergestellt wird. Dieses bestätigt sich auch dadurch, daß die englischen Hartgußwalzen größtenteils ihren Weltruf verdankten, daß die englischen und auch die amerikanischen Walzengießereien die Verwendung von erstklassigen Spezial-Roheisen als dringend erforderlich ansahen, wodurch die erzeugten Walzen eine unübertroffene Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung und große Lebensdauer aufwiesen. Jeder Betriebsleiter, der selbst mit derartigen englischen und amerikanischen Spezial-Roheisen gearbeitet hat, wird sich von der Zuverlässigkeit des Eisens selbst überzeugt haben. Es soll absolut nicht die Ueberlegenheit der amerikanischen Walzengießereien hervorgehoben werden, und ich bin der Ansicht, daß sich unsere deutschen Walzengießereien mit denselben die Waage halten können. Gewiß nehmen die drüben erzeugten Hartgußwalzen einen ersten Platz ein, aber der Hauptgrund in dem vorzüglichen Erzeugnis dürfte darin zu suchen sein, daß den Walzengießereien ein ganz vorzügliches Neu- und Altmaterial zur Verfügung steht, was wir leider entbehren müssen. Die Schwierigkeiten beim Schmelzen, mit denen wir zu kämpfen haben, sind den amerikanischen Gießereien nicht bekannt, da ihnen ein erstklassiger, fast schwefelfreier Schmelzkoks zur Verfügung steht. Meiner Ansicht nach überschätzt man im allgemeinen bei uns die amerikanischen Gießereien vielfach und läßt sich durch die gigantischen Produktionsziffern irreführen. Man muß aber auch berücksichtigen, daß Amerika kapitalkräftige Abnehmer hinter sich hat, die aber bei uns fehlen. Ich glaube auch nicht fehlzugehen, wenn ich behaupte, daß man in Amerika ebenso wie bei uns sehr gute und auch minder gut eingerichtete Gießereien vorfindet.

Eine der Hauptschwierigkeiten liegt darin, die richtige Gattierung zu wählen, und ist hier eine jahrelange Praxis unumgänglich; denn für die verschiedenen Durchmesser der Walzen bei gleichen und intensiven Härteschichten müssen die Gattierungen geändert werden. Würde beispielsweise eine gleiche Gattierung für beide Walzenarten genommen, so würde entweder eine Art der Walzen zu hart, die andere zu weich sein; als Folge — Ausschuß. Wenn nun an dem Grundsatz festzuhalten ist: Für Walzenerzeugung manganreiche und siliziumarme Roheisen, so ist doch die Eigenschaft des regierenden Elements, nämlich des Siliziums, nicht zu verkennen, besonders wenn ein tiefgrauer Kern erreicht werden soll.

Die Tiefe der Härte bei Kokillenguß hängt ganz von dem Siliziumgehalt und der Wandstärke ab. Wie diese beiden Faktoren sich die Waage halten, soll wie folgt erläutert werden:

Angenommen, der gleiche Siliziumgehalt für Gußstücke verschiedener Wandstärken kommt zur Anwendung, so würde sich die Abschreckung ungefähr wie folgt verhalten.

Gibt ein Siliziumgehalt X bei einer gewissen Wandstärke eine Abschreckung von ungefähr 50 %, wie Abb. 3, so würde derselbe Siliziumgehalt X bei einer geringeren Wandstärke eine Abschreckung etwa wie Abb. 4

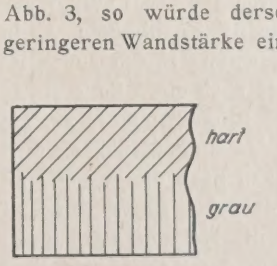


Abb. 3

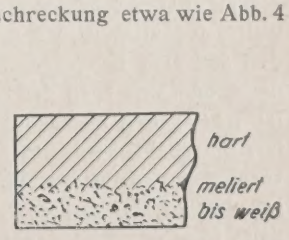


Abb. 4

ergeben. Hier ist das graue Korn ganz verschwunden und der innere Teil ist meliert bis weiß. Je dünner nun die Wandstärke ist, je härter oder weißer wird die innere Seite, bis zuletzt das Gußstück durchhart oder durchweiß wird.

In diesem Falle wird die melierte Struktur nicht allein durch die Nähe der weißen verursacht, sondern die innere Seite der Gußform wirkt gewissermaßen auch wie eine Kokille, natürlich in sehr geringem Maße. Abb. 5 zeigt

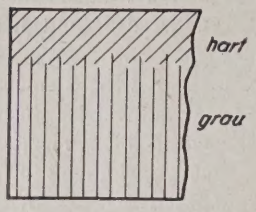


Abb. 5

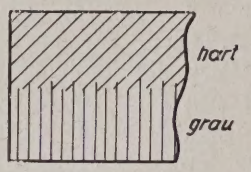


Abb. 6

eine größere Wandstärke mit demselben Siliziumgehalt *X*. Die Härtetiefe ist diesmal viel geringer und deshalb die graue Struktur überwiegend. Die Ursache ist ja klar, weil in der größeren Wandstärke sich die Hitze viel besser hält und die Abschreckung deshalb nicht in demselben Maße eindringt wie bei dünnen Wandstärken.

Würde man die Wandstärken der Gußstücke gleich annehmen, dafür aber den Siliziumgehalt schwanken lassen, so würde man etwa folgende Resultate erhalten:

Angenommen, ein Siliziumgehalt von ungefähr 0,7 % gäbe bei einer Wandstärke *X* eine Abschreckung von ungefähr 50 %, wie Abb. 6, so würde ein Siliziumgehalt von 0,5 % etwa eine Abschreckung wie Abb. 7 ergeben. Die graue Struktur würde also viel geringer sein, hingegen ein Siliziumgehalt von etwa 1 % eine Abschreckung wie Abb. 8 ergeben. Die graue Struktur ist hier überwiegend.

Die vorstehenden Ausführungen sind durchaus theoretisch und ändern sich in der Praxis gewaltig, indem die Resultate eigentlich nur zur Hälfte von den theoretischen Gesetzen bedingt werden und die andere Hälfte der Einwirkung der physikalischen Eigenschaften der verwendeten Roheisen zuzuschreiben ist.

Die hier gemachten Angaben sind bei der Walzenerzeugung zu beachten, da ein grauer Kern, die Zapfen sowie die inneren Teile der Walzenmäntel dies wegen ihrer Bearbeitung bedingen.

Es kommt vor, daß Hartgußwalzen ungleiche Härtetiefen aufweisen, d. h. eine Seite der Walzen ist tiefer hart als die andere Seite. Vielfach entstehen solche Ungleichmäßigkeiten dadurch, daß mehrere Walzen beim Gießen zu nahe zusammenstanden und durch die Ausströmung der Wärme die Abschreckung ungünstig beeinflußten. Ein weiterer Umstand, der mehr Beachtung finden sollte, ist der, daß sich die gegossene Walze nach einer Seite etwas neigt, meistens nach der Seite des Eingußtrichters zu. Es ist nie genug zu betonen, daß der Eingußtrichter unten fest unterkeilt wird, um ein Senken nach dieser Seite zu verhindern; selbstverständlich muß das ganze Unterteil gerade und fest stehen. Durch die Neigung nach einer Seite folgt das Eisen in der Form der Kokille und liegt hier mehr an, hingegen das Eisen von der anderen Seite der Kokille sich mehr ablöst. Während nun die Kokille stärker abschreckt, wo das Eisen noch anliegt, hingegen die gegenüberliegende Seite nicht soviel abschreckt, entsteht hierdurch ungleichmäßige Härtetiefe und ungleichmäßige Spannung.

Bei Walzen mit kurzen Ballenlängen tritt das weniger in Erscheinung, aber bei Walzen mit größeren Ballenlängen macht es sich sehr stark bemerkbar, ganz besonders aber bei langen Papierwalzen.

Bei allen Walzen muß darauf geachtet werden, daß das Oberteil, ob eingelassen oder aufgesetzt, zwischen der Kokille und dem Oberzapfen fest sitzt. Am sichersten ist es, diese Stelle stets zu verschmieren, damit das Eisen sich hier nicht aufhängen kann, denn sonst zeigen sich an den Ballenenden Längs- und auch Querrisse. Bei Papierwalzen gehen, wegen ihrer Länge, die Risse sogar durch und nicht selten besteht eine Walze aus zwei Teilen.

Das Abziehen der Kokille darf erst dann stattfinden, wenn die Walze entsprechend abgekühlt ist, da sonst durch die Berührung mit der Luft feine Risse entstehen.

Nicht nur in diesen Fällen zeigen sich Risse, sondern auch viele Firmen haben allgemein mit Rissen zu kämpfen. Hier liegt ein Gattierungsfehler vor.

Daß sich Walzen, bei denen der Zapfen abgebrochen ist, wieder reparieren lassen, soll zum Schluß noch erwähnt werden, und zwar durch Zapfenanschweißen bzw. Zapfenangießen. Ragt der Zapfenbruch in den Walzenballen hinein, so ist ein Schweißen unmöglich; desgleichen ist vom Anschweißen der Zapfen an zu großen Walzen wegen der hervorgerufenen Spannung Abstand zu nehmen. Eine Garantie kann natürlich nicht übernommen werden, da die Walzen schon beim Anwärmen oft springen. Der Vorgang beim Anschweißen bzw. Angießen ist folgender:

Die Walze wird aufgestellt und an der Bruchstelle angewärmt. Dann wird auf die Walze eine Zapfenform aufgesetzt, die an der tiefsten Stelle, wo sie mit der Bruchstelle in Berührung kommt, eine Oeffnung für den Abfluß des flüssigen Eisens hat, welches in die Zapfenform unter ständigem Umdrehen eingegossen wird. Wenn die Bruchstelle weich, d. h. gut ausgeschweißt ist, wird die Abflußöffnung geschlossen und die Form voll gegossen. Wenn die Bruchstelle gut geschweißt ist, so ist solche nach der Bearbeitung nicht zu sehen und ein abermaliger Bruch an dieser Stelle fast ausgeschlossen. Zu diesen Arbeiten gehören natürlich langjährige Erfahrungen. Dieses Verfahren ist auch nur an grauen, d. h. weichen Stellen möglich; weiße oder harte Stellen sind unschweißbar

In dieser kurzen Schilderung glaube ich ein kleines Bild über die Schwierigkeiten in der Hartgußwalzenerzeugung erörtert zu haben, doch sind ja Abweichungen überall üblich. Ich hoffe aber, daß ich für manchen Walzenfachmann Anregungen gegeben habe und daß er mit den selbst gesammelten Erfahrungen einen Nutzen hieraus ziehen kann. Dem Nichtfachmann und den Walzenverbrauchern glaube ich durch vorstehendes etwas Einblick in die Hartgußwalzenerzeugung gewährt zu haben. Die Einkäufer von Walzen sollten sich stets bewußt sein: „Walzen sind kein Marktartikel, sondern der Einkauf von Hartgußwalzen ist eine Vertrauenssache."

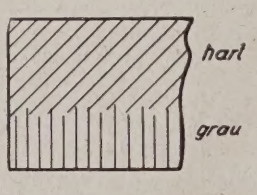


Abb. 7

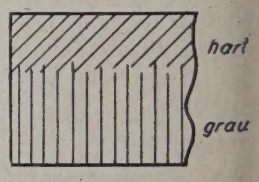


Abb. 8

Dipl.-Ing. Walter Bernhard Bartels in Charlottenburg

Die Dauerfestigkeit ungeschweißter und geschweißter Guß- und Walzwerkstoffe

(Schluß von S. 645)

Dauerversuche:

1. Stab bei 10 kg/mm² gebrochen nach 2,864 · 10^6 Lastwechseln
2. Stab bei 9 kg/mm² gebrochen nach 8,916 · 10^6 Lastwechseln
3. Stab bei 8,5 kg/mm² nicht gebrochen nach 11,8 · 10^6 Lastwechseln

Ein wesentlich anderes Bild zeigt der Versuch mit normal geschweißtem (und gehämmertem) Kupfer (Abb. 61). Die Durchbiegungskurve knickt bei 4 kg/mm² scharf ein. Auch die Leistungskurve verläuft von hier ab in einer Steilkurve. Die Temperaturerhöhungen beginnen bei dieser verhältnismäßig geringen Last. Bei zwei von drei Stäben lag diese Grenze bei 5,5 kg/mm².

Dauerversuche:

1. Stab bei 6 kg/mm² gebrochen nach 0,14 · 10^6 Lastwechseln
2. Stab bei 5 kg/mm² gebrochen nach 6,618 · 10^6 Lastwechseln
3. Stab bei 4 5 kg/mm² nicht gebrochen nach 10,5 · 10^6 Lastwechseln
4. Stab bei 5 kg/mm² gebrochen nach 4,29 · 10^6 Lastwechseln
5. Stab bei 4 kg/mm² nicht gebrochen nach 12,5 · 10^6 Lastwechseln

Die Stäbe brachen in der Schweiße.

Wurden die geschweißten und gehämmerten Stäbe bei Hellrotglut etwa zehn Minuten geglüht und dann im Sandkasten ausgekühlt, so hatte das einen günstigen Einfluß auf die Schwingungsfestigkeit (Abb. 62). Die Dehnungskurve hat einen scharfen Knick. Die Leistungskurve verläuft in etwas schrägerem Anstieg als die des geschweißten und ungeglühten Materials. Die Temperaturkurve beginnt bei der ersten Laststufe, um etwa von der Dauergrenze ab flach anzusteigen.

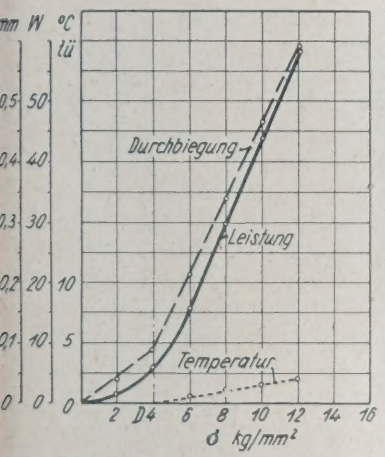


Abb. 61. Kupfer, normal geschweißt und gehämmert. $\sigma_D = 4{,}0$ kg/mm²

Dauerversuche:

1. Stab bei 7 kg/mm² gebrochen nach 0,102 · 10^6 Lastwechseln
2. Stab bei 6 kg/mm² gebrochen nach 0,85 · 10^6 Lastwechseln
3. Stab bei 5 kg/mm² gebrochen nach 9,724 · 10^6 Lastwechseln
4. Stab bei 4,5 kg/mm² nicht gebrochen nach 11,8 · 10^6 Lastwechseln

Die Stäbe brachen in der Schweiße.

II. Dauerschlagfestigkeit.

Die Dauerschlagbiegeproben hatten die in Abb. 63 angegebenen Abmessungen. Es wurden nur Stäbe mit Rundkerbe untersucht, jedoch wurden einige ungeschweißte und geschweißte Stäbe ohne Kerbe im Dauerschlagwerk daraufhin geprüft, ob und in welchem Ausmaß die Schweiße und Glühzone eine Kerbwirkungsgefahr bedeuten.

Diese Frage muß folgendermaßen beantwortet werden: Die Glühzone stellt (einwandfreie Schweißnaht vorausgesetzt) insbesondere bei Gasschmelzschweißung, weniger bei Preßschweißung, eine Schwächung des Materials in dem Sinne dar, daß sie sich auf die Festigkeitseigenschaften etwa wie der Einschluß heterogener Fremdbestandteile oder wie ein unmittelbar anschließender, verringerter Materialquerschnitt, also als Kerbe auswirkt, und zwar bei normal (kalt) geschweißten wie auch (für Gußeisen ohne Gußhaut besonders) bei geschweißten und anschließend geglühten Werkstoffen.

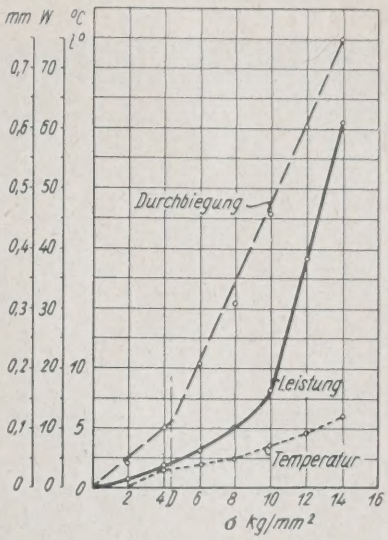


Abb. 62. Kupfer, normal geschweißt, gehämmert und geglüht $\sigma_D = 4{,}5$ kg/mm²

Eine Schwächung des Materialquerschnitts durch die in Abb. 63 angegebene Rundkerbe in der Schweißnaht führte aber in allen Fällen zum Bruch in der Kerbe.

Die Grenzlinie dieser beiden Wechselwirkungen festzustellen, bei welch kleinster Kerbe in der Schweißnaht der Bruch nicht mehr in der Kerbe, sondern in der Glühzone eintritt, mußte sich Verfasser wegen Zeitmangels und Materialbeschaffungsfragen leider versagen.

Es sei hier noch ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Schweißnähte immer, sowohl bei den Dauerschwingungs- wie auch bei den Dauerschlagstäben, auf die den ungeschweißten Prüfstäben zugrundeliegenden Stabquerschnitte abgedreht bzw. abgeschliffen wurden. Verfasser glaubt, aus den gesammelten Erfahrungen behaupten zu dürfen, daß Schweißproben mit unbearbeiteter Schweißnaht — einwandfreie Schweißung vorausgesetzt — bei Eisenmetallen gegen Dauerschlag und Verbeulung, insbesondere bei kleinen Schlagarbeiten, unbedingt gleich widerstandsfähig, in vielen Fällen widerstandsfähiger sind als die gleichen ungeschweißten Werkstoffe.

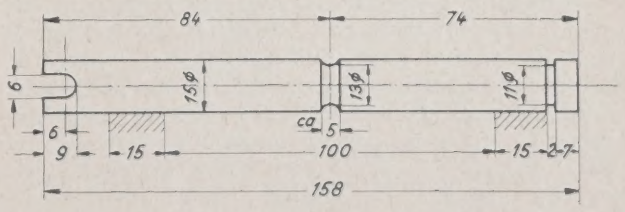


Abb. 63. Prüfstab zur Bestimmung der Dauerschlagfestigkeit

Man muß sich darüber klar sein, daß die mitgeteilten Versuchsergebnisse hinsichtlich der beim Schweißen sich ergebenden Spannungen besonders kritisch zu werten sind.

Die Verhältnisse bezüglich der Spannungen sind fraglos bei den Kreisquerschnitten als günstig zu bezeichnen, doch haben angestellte Einzelversuche an ungeschweißten und geschweißten Platten und ähnlichen Körpern mit einiger Sicherheit ergeben, daß die Dauerschlagfestigkeit, z. B. bei Gußeisen (Kaltschweißung), bei geringen Schlagarbeiten trotz der gewiß vorhandenen Spannungen höher liegt als bei ungeschweißten Platten und anderen Körpern.

Soweit aus der Literatur bekannt, sind Dauerfestigkeitsuntersuchungen unter gleichen oder ähnlichen Versuchsbedingungen an geschweißten Materialien bisher nicht vorgenommen worden. Es waren daher keine Anhaltspunkte für das diesbezügliche Verhalten geschweißter Werkstoffe vorhanden. Aus diesem Grunde wurden die Stäbe für Dauerschlagfestigkeit nicht auf ihren absoluten Dauerfestigkeitswert hin untersucht, sondern immer bis zum Bruch belastet. Das mag als robust erscheinen; der Verfasser mußte dieses Vorgehen aber mit Rücksicht auf die vorhandene Materialmenge und den Mangel an bisherigen Versuchsergebnissen bezüglich Dauerfestigkeit geschweißter Materialien für gerechtfertigt halten, da starke Schwankungen erwartet wurden. Um die Schlagzahlen und somit die Unterschiede im Verhalten der einzelnen Materialien zu erhöhen, wurde eine Drehung von 360/25° (also nicht 360/2°) nach jedem Schlag für alle Versuche gewählt. Im übrigen wurden die Schlaggewichte 2, 3 und 4 kg verwandt, ferner ein kleiner und ein großer Hub von 10 bzw. 30 mm.

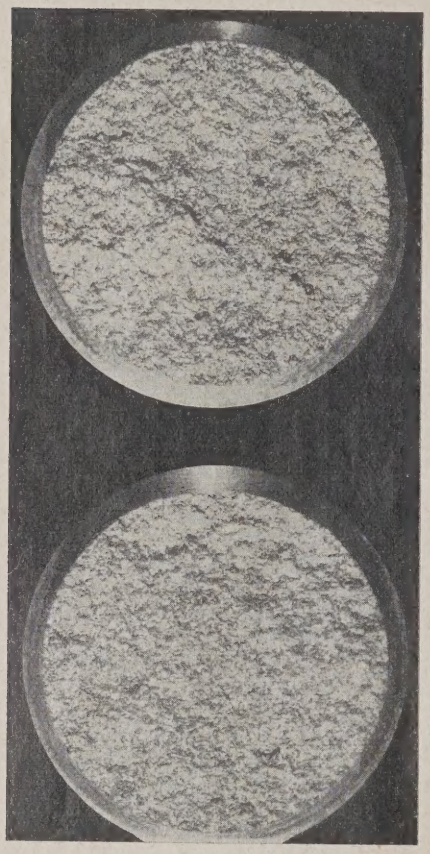


Abb. 64. Dauerschlag-Probestab. Gußeisen; ungeschweißt. 2 kg — kl. Hub

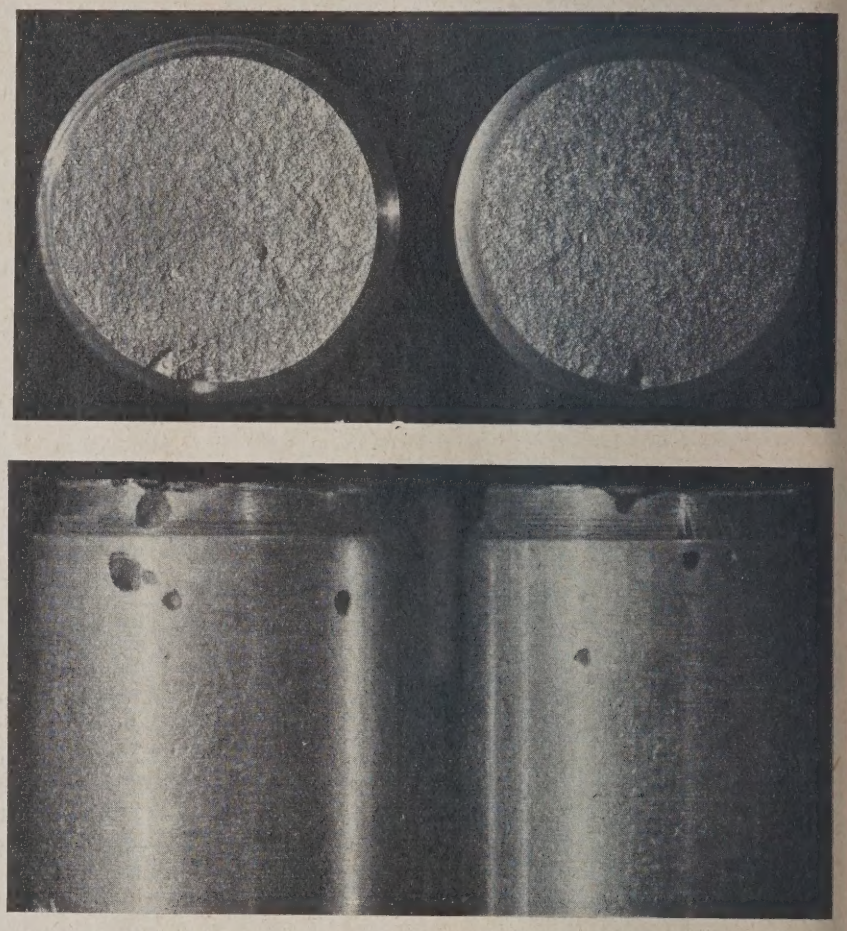


Abb. 65 und 66. Gußeisen; normal (kalt) geschweißt. 2 kg — kl. Hub. Beide Abbildungen der gleiche Stab

1. Gußeisen. a) Ohne Gußhaut (Kernzone).

Wie bei den Dauerschwingungsuntersuchungen wurde auch bei den Dauerschlag-Biege-Versuchen ein Gußeisen ohne Gußhaut und ohne Randzone (also nur Kernzone) und ferner ein Gußeisen mit Gußhaut geprüft.

Diese beiden Gußeisen entstammten denselben Chargen, aus denen das Material für die entsprechenden Dauerschwingungsprüfstäbe entnommen war, und hatten demnach den gleichen Gefügebau und die gleiche chemische Zusammensetzung.

Wie bereits oben erwähnt, wurden sämtliche Stäbe bis zum Bruch belastet, um die eventuell zu erwartenden Schwankungen in den Festigkeitsergebnissen, besonders der geschweißten Stäbe, festzustellen. Daran anschließend wären die absoluten Dauerfestigkeitswerte zu ermitteln gewesen. Wegen des Umfangs der Arbeit, Materialmangels und ähnlicher Gründe mußte leider davon abgesehen werden.

Das Gußeisen ohne Gußhaut (Kernzone) ertrug im Mittel rund 58 000 Schläge (2 kg — kleiner Hub; 4 Stäbe; Schwankungsbereich nach oben und unten zusammen rund 5000 Schläge). Die Bruchfläche ist bei allen Stäben gleichmäßig mittelgrob gekörnt. Fehlstellen wurden nicht beobachtet (Abb. 64 und Tafel I, Ia und II).

Dasselbe Material ertrug normal (kalt) geschweißt die 40fache Schlagzahl (2 kg — kleiner Hub; 3 Stäbe; Schwankungsbereich nach oben und unten zusammen rund 106 000 Schläge, Abb. 65 und 66). Es sei besonders auf das feinkörnige, dem Stahlbruch ähnliche Bruchaussehen (vgl. Abb. 65 und 72) hingewiesen. Die sichtbaren (ausgerundeten) Randporen erniedrigten die Schlagzahl der bei einem anderen porenfreien Stab erreichten Höchstzahl um rund 87 000 Schläge.

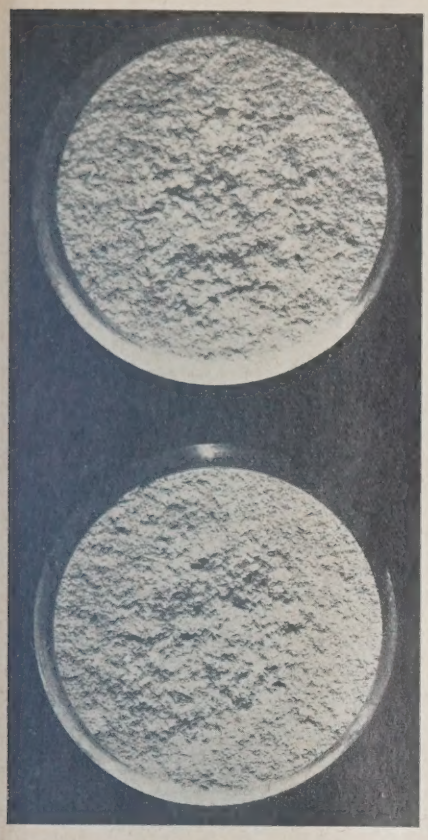


Abb. 67. Gußeisen; geschweißt und geglüht (Schweißbrenner). 2 kg — kl. Hub

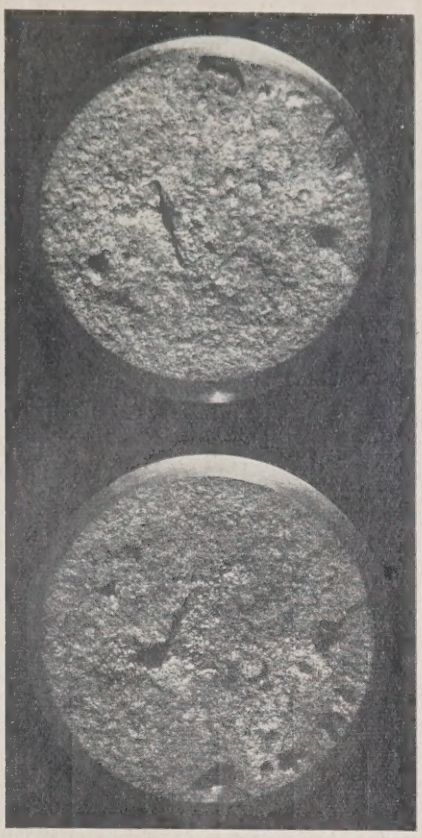


Abb. 68. Gußeisen; geschweißt und geglüht (elektrischer Ofen). 2 kg — kl. Hub

Dasselbe geschweißte Material, anschließend an die Schweißung mit dem Schweißbrenner bei Hellrot- bis Gelbglut, während etwa 5 bis 10 Minuten geglüht und im Sandkasten ausgekühlt, ergab einen Schlagzahlenabfall auf rund 426 000 Schläge (2 kg — kleiner Hub; 2 Stäbe; Schwankung nach oben zusammen rund 43 000 Schläge). In Abb. 67 ist die Glüheinwirkung aus der Restbruchinsel ersichtlich. Die Außenzone kühlte schneller ab und das Bruchkorn ist daher feinkörniger als in der Innenzone.

Noch stärker war der Abfall in den Schlagzahlen bei dem gleichen geschweißten Material, wenn es im elektrischen Ofen bei etwa 950° eine halbe Stunde geglüht wurde und dann im Ofen langsam auskühlte. Es wurden im Mittel nur rund 218 000 Schläge erreicht (2 kg — kleiner Hub; 3 Stäbe; Schwankungsbereich nach oben und unten zusammen rund 89 000 Schläge). Das Bruchaussehen (Abb. 68) läßt starke Gasporen, Fremdeinschlüsse und unregelmäßigen Bruch erkennen (vgl. auch Abb. 34 und 35).

1. Gußeisen. b) Mit Gußhaut (Randzone).

Tafel Ia

Schlagzahlen in Tausend bis zum Bruch

Werkstoff	Kleiner Hub kg Last 2	3	4	Großer Hub kg Last 2	3	4	Behandlung	Kurve Nr. (in Tafel I)
Stahl A	13 426†)	183	102,5	56	—	—	ungeschweißt	1
Stahl B	11 193†)	158	81	36	—	—	ungeschweißt	2
Stahl A	1 748	166	84	48	—	—	normal geschweißt	3
Stahl B	1 299	168	69	29	—	—	normal geschweißt	4
Stahl A	854	153	62	43	–	—	geschweißt und geglüht (Ofen)	5
Stahl B	412	143	54	28	—	—	geschweißt und geglüht (Ofen)	6
Gußeisen:								
Ohne Gußhaut	58	11	—	—	—	—	ungeschweißt	1
Mit Gußhaut	92	24	—	—	—	—	ungeschweißt	2
Ohne Gußhaut	2 305	656	22	—	—	—	normal geschweißt	3
Mit Gußhaut	3 003*)	954	31	—	—	—	normal geschweißt	4
Ohne Gußhaut	218	31	19	—	—	—	geschweißt und geglüht (Ofen)	5
Mit Gußhaut	73	11	5	—	—	—	geschweißt und geglüht (Ofen)	6

†) Ungebrochen.
*) Hielt noch 53 000 Schläge mit 3 kg kleinem Hub.

Im Kapitel „Dauerschwingungsfestigkeit" wurde die Bedeutung der Gußhaut bzw. der Randzone dargelegt, und die das Gefüge der Gußhaut (Randzone) und Kernzone günstig beeinflussenden Faktoren wurden eingehend behandelt. Die dabei erwiesene günstige Auswirkung der Gußhaut wurde auch für die Dauerschlagfestigkeit als zutreffend festgestellt. Die Herkunft der Dauerschlagstäbe aus der gleichen Charge wie die Dauerschwingungsstäbe mit Gußhaut wurde bereits vermerkt. Die Prüfstäbe wurden stehend fertig (mit Kerbe) gegossen und um wenige Zehntel Millimeter nachgearbeitet.

Diese Art der Herstellung wurde gewählt, da Verfasser daran lag, die oben erwähnte Gußhaut auch in der Kerbe möglichst unverletzt zu erhalten. Von einer Untersuchung ungeschweißter Stäbe mit Gußhaut, bei denen die Kerbe wie bei den übrigen Stäben eingedreht und geschliffen wurde, mußte wegen des Umfanges der Untersuchungen abgesehen werden, obwohl es von Interesse gewesen wäre, festzustellen, wie sich derartige Stäbe gegen Dauerschlagbeanspruchung verhalten würden.

Die Streuung der ungeschweißten Prüfstäbe war, bezogen auf die mittlere Schlagzahl, etwas geringer. Ihre erreichten Schlagzahlen (bis zum Bruch), im Mittel rund 92 000 (gegenüber rund 58 000 des Kernmaterials), streuten bei fünf Stäben nach oben und unten zusammen um rund 8000 Schläge (vgl. Tafel I und I a).

Das trifft auch zu für die normal geschweißten Dauerschlagproben. Hier wurden die gegossenen Stäbe in der Kerbe geteilt, die Kanten konisch abgedreht und dann zusammengeschweißt. In die mit dem Stabdurchmesser bündig gedrehte Schweißnaht wurde dann die Rundkerbe wie bisher eingedreht und geschliffen. Für die erreichten Schlagzahlen vergleiche Tafel I und I a.

Die für 2 und 3 kg mit je 2 Stäben, für 4 kg mit 1 Stab ermittelten auffällig niedrigen Schlagzahlen für geschweißte und geglühte Dauerschlagstäbe werden auf die ungleiche Einwirkung des Glühens auf die bearbeitete Schweiße und den Ausgangswerkstoff zurückgeführt. Die Stäbe brachen in der Schweiße. Die Schliffbilder waren in Uebereinstimmung mit den bereits behandelten Abb. 34 und 35. Im übrigen konnte keine mit genügender Sicherheit den Abfall begründende Tatsache in den Schliffbildern wahrgenommen werden. Es kann nur vermerkt werden, daß das durch das Glühen geschaffene ungünstige Festigkeitsverhältnis der Schweiße und des Ausgangswerkstoffes sich bei dieser Beanspruchungsart, die ja in keiner Beziehung zur Dauerschwingungsfestigkeit steht, besonders ungünstig auswirkt.

2. Silumin.

Mit dem versehentlich fehlerhaft gelieferten Material konnten ebenfalls die Dauerschlagversuchsergebnisse nicht hinreichend belegt werden; es müssen daher die Angaben in den Tafeln I b und II entsprechend gewertet werden.

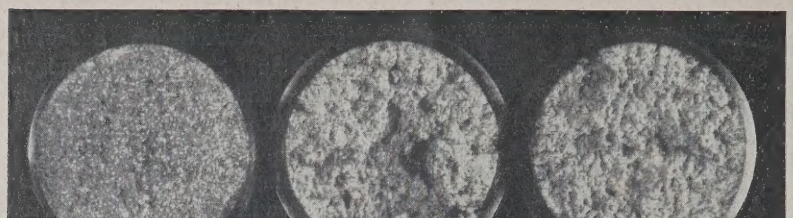


Abb. 69. Silumin-Dauerschlagproben

Abb. 69 zeigt das Bruchaussehen von Dauerschlagstäben, die augenscheinlich als brauchbar zu bezeichnen sind: links Rein-Silumin (ungeschweißt), Mitte Cu-Silumin (ungeschweißt), rechts normal geschweißtes Rein-Silumin. Auch hier wurden aus Stablängen, die für die sonst erforderlichen Maße zu kurz waren, im übrigen aber als einwandfreies Material erkannt werden konnten, einige Dauerschlagstäbe derart durch zwei Schweißen zusammengesetzt, daß jede der beiden Schweißen von der Mitte der Prüflänge (100 mm, Abb. 63) 25 mm entfernt war. Das Fallgewicht traf also nicht auf die Schweiße, sondern auf den Ausgangswerkstoff. Die Hälfte (vier) dieser Stäbe wurde in der Mitte mit der bei allen anderen Stäben angewandten Rundkerbe versehen, die übrigen blieben ungekerbt. Es zeigte sich in unerwartet hohem Maße, besonders bei den ungekerbten Stäben (vgl. Tafel I b), ein versteifender, die Widerstandsfähigkeit gegen schlagartige Beanspruchungen ungewöhnlich erhöhender Einfluß der Schweiße in einem Leichtmetallgußwerkstoff, übereinstimmend mit diesen Feststellungen beim Gußeisen.

Tafel Ib

Schlagzahlen in Tausend bis zum Bruch

Werkstoff	Kleiner Hub kg Last 2	3	4	Großer Hub kg Last 2	3	4	Behandlung	Bemerkung
Rein-Silumin	7,5	—	—	—	—	—	ungeschweißt	
	10,5	2,8	—	—	—	—	normal geschweißt	1 Schweiße
	9,6	—	—	—	—	—	geschweißt und geglüht (Brenner)	1 Schweiße
	10,1	4,9	—	—	—	—	normal geschweißt	2 Schweißen
	137,3	69,2	—	—	—	—	normal geschweißt	2 Schweißen ohne Kerbe
Silumin mit Cu-Zusatz	18,4	—	—	—	—	—	ungeschweißt	
	8,5	—	—	—	—	—	normal geschweißt	1 Schweiße
	9,4	—	—	—	—	—	geschweißt und geglüht (Brenner)	1 Schweiße
Aluminium	14,2	—	—	—	—	—	ungeschweißt	
	0,98	—	—	—	—	—	normal geschweißt	1 Schweiße
	0,61	—	—	—	—	—	geschweißt und geglüht (Brenner)	1 Schweiße
Kupfer	164,6	79,3	—	—	—	—	ungeschweißt	
	16,1	3,0	—	—	—	—	normal geschweißt	1 Schweiße
	18,3	2,4	—	—	—	—	geschweißt und geglüht (Brenner)	1 Schweiße

Das Fehlen der Werte für höhere Schlagarbeiten ist auf Materialmangel zurückzuführen.

Abb 70. Flußstahl A; ungeschweißt. 3 kg — kl. Hub

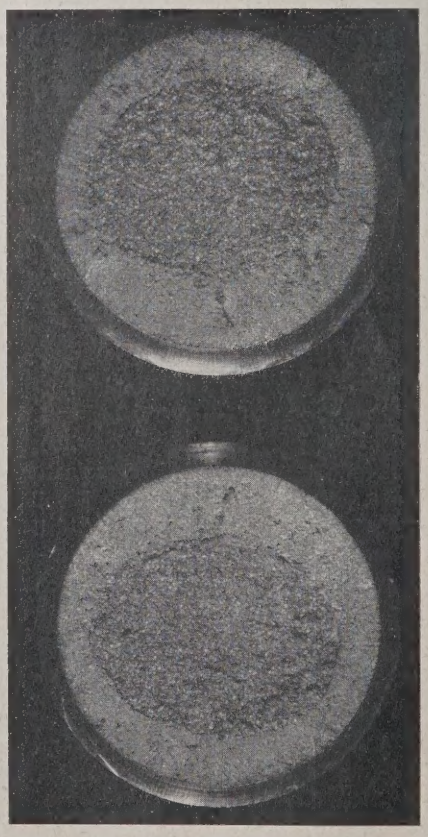


Abb. 71. Flußstahl A; ungeschweißt. 2 kg — gr Hub

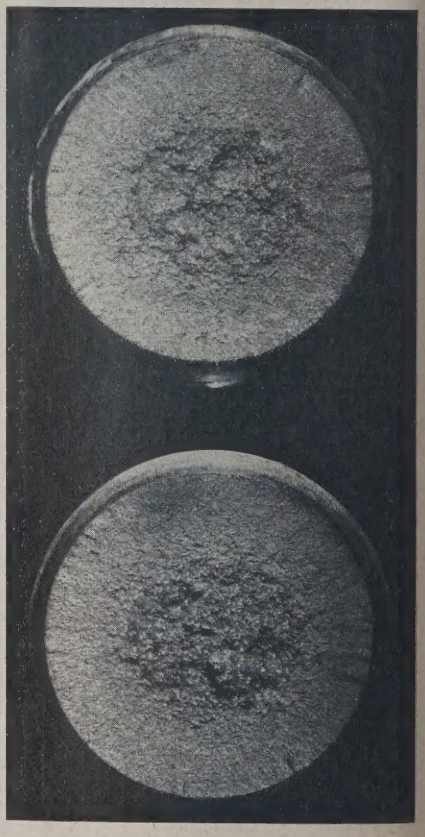


Abb. 72. Flußstahl B; ungeschweißt. 2 kg — gr. Hub

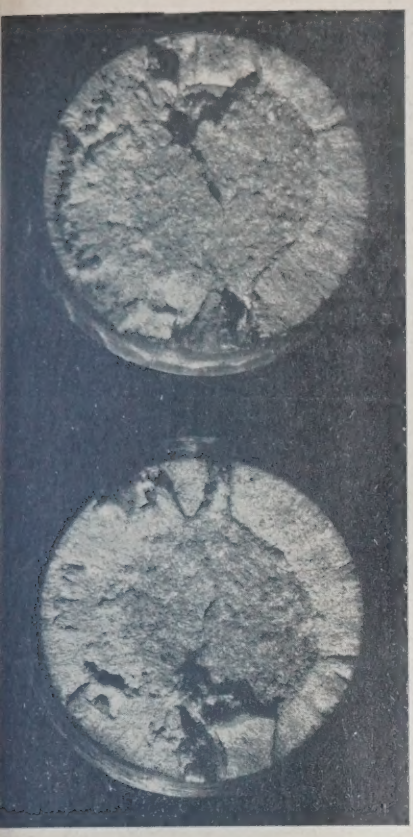


Abb. 73. Flußstahl A; ungeschweißt.
4 kg — kl. Hub

Abb. 74. Flußstahl B; ungeschweißt.
4 kg — kl. Hub

3. Flußstahl.

Das bei den Dauerschwingungsversuchen unterschiedliche Verhalten der Stähle *A* und *B* trat zum Teil noch schärfer auch bei den Dauerschlagversuchen in Erscheinung (vgl. Tafel I und I a).

Auch hier wird als Begründung der höheren Dauerschlagzahlen das Walzgefüge des Stahles *A* gegenüber dem fast unverfestigten Stahl *B* angenommen, denn die in den Stäben angebrachte Schweiße ist gleichwertig, sowohl hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung als auch ihres metallographischen Aufbaues. Ungeschweißte Probestäbe (*A* und *B*) brachen nicht nach 11 bzw. 13 Millionen Schlägen (2 kg — kleiner Hub).

Die Abszissen in Tafel I sind in logarithmischer Teilung aufgetragen. Es zeigt sich nun, daß die Schlagzahlen der normal geschweißten *A*-Stähle — von den bei 2 kg — kleiner Hub ungebrochenen Stäben abgesehen — zwischen denen der ungeschweißten *A*- und *B*-Stähle liegen. Dies deutet offensichtlich darauf hin, daß bei geschweißten Stäben (sie brachen in der Kerbe) der Ausgangswerkstoff an der Aufnahme der Schlagarbeit wesentlich

Abb. 75. Flußstahl A; normal geschweißt.
2 kg — gr. Hub

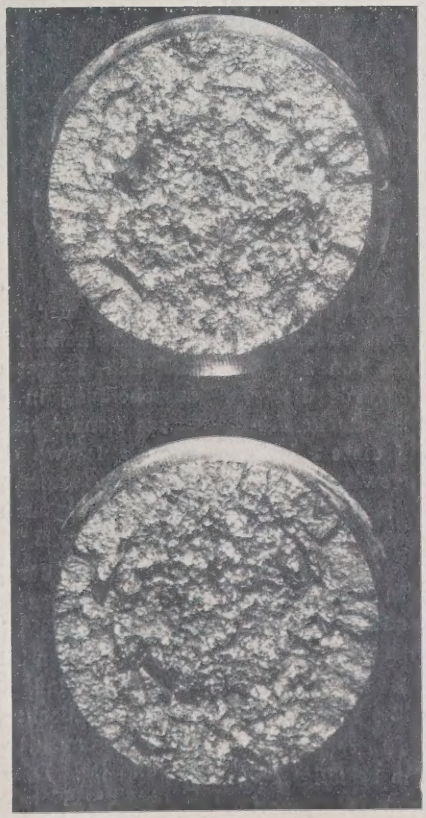


Abb. 76. Flußstahl B; normal geschweißt.
2 kg — gr. Hub

Abb. 77 Flußstahl A; normal geschweißt.
4 kg — kl. Hub

beteiligt ist. Einen weiteren Hinweis geben die bei allen Laststufen höheren Dauerschlagzahlen des normal geschweißten Stahles *A* gegenüber denen des normal geschweißten Stahles *B*. — Es sei auf die beim Flußstahl ebenfalls festgestellte ungünstige Wirkung des Glühens geschweißter Dauerschlagstäbe hingewiesen. Auch hier ist klar ersichtlich, daß nicht allein die Art der Schweiße für die Höhe der Arbeitsaufnahme maßgebend ist, sondern auch der Ausgangswerkstoff. — Der Vergleich der beiden Kurvenscharen für Flußstahl und Gußeisen führt zu der bereits bekannten Tatsache, daß nur Flußstahl imstande ist, starke Schläge aufzunehmen.

Die Bruchflächen der Stähle bei den einzelnen Laststufen (Abb. 70 bis 74) haben nicht nur ein verschiedenes Bruchaussehen von Laststufe zu Laststufe, sondern auch bei jeder Laststufe infolge der Unterschiede der beiden Ausgangsstähle.

Derartiges ist auch festzustellen bei den Bruchflächen der geschweißten *A*- und *B*-Stähle (vgl. Abb. 75 bis 77).

4. Aluminium.

Aus Materialmangel und anderen technischen Gründen wurden die Dauerschlagversuche mit Aluminium beschränkt auf die erste Laststufe (2 kg — kleiner Hub); denn schon nach wenigen Schlägen bogen die Stäbe bei dieser als kleinsten vorgesehenen Belastung nach jedem Schlag durch. Die angegebene Schlagzahl $14{,}2 \cdot 10^4$ ist dementsprechend zu werten. Die normal geschweißten oder geschweißten und geglühten Stäbe dagegen konnten im Dauerschlag bei dieser Laststufe ohne vorherige Durchbiegung zu Bruch geführt werden (vgl. Tafel I b).

5. Kupfer.

Für Kupfer wurde die Dauerschlagzahl bei 2 und 3 kg — kleiner Hub ermittelt. Die verhältnismäßig hohe Dauerschlagzahl des ungeschweißten Materials (Abb. 78) fällt bei normal geschweißten (Abb. 79) bzw. geschweißten und geglühten Stäben auf ungewöhnlich niedrige Werte. Das gilt für die Laststufen von 2 und 3 kg — kleiner Hub. Im Abschnitt I, 5 wurde dieser beim Schwingungsversuch bereits festgestellte starke Abfall besprochen und auf die Ursachen, die diesem Verhalten wahrscheinlich zugrunde liegen, hingewiesen (vgl. Tafel I b).

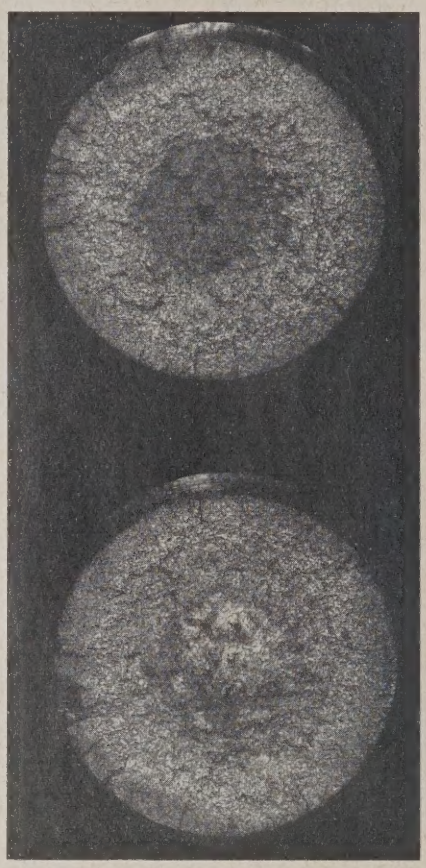


Abb. 78. Kupfer; ungeschweißt. 2 kg — kl. Hub

Abb. 79. Kupfer, normal geschweißt. 2 kg — kl. Hub

Zusammenfassung.

Es wurden die wichtigsten schweißbaren Werkstoffe in ungeschweißtem und geschweißtem Zustande auf Dauerschwingungs- und Dauerschlagfestigkeit untersucht.

Die Anwendungsmöglichkeit des Lehrschen Abkürzungsverfahrens kann auch für geschweißte Werkstoffe als erwiesen angesehen werden.

Bereits bekannte Wahrnehmungen wurden bestätigt gefunden und einige neue Erkenntnisse gewonnen. Dabei wurde die Mikroskopie, ein Hilfsmittel der Metallographie, als hervorragend brauchbares Unterstützungsmittel zur Erkenntnis und Auswertung der Versuchsergebnisse angewandt.

Das Hauptgewicht der Untersuchungen wurde auf Gußeisen und Flußstahl gelegt.

Beim Gußeisen ist die Art der Graphitabscheidung von besonderer Bedeutung für die Dauerfestigkeit. Reicht der lamellar ausgeschiedene Graphit bis an die Oberfläche des Prüfstabes (Kernzonenmaterial), so stellt das eine erhebliche Kerbwirkung dar. Zusätzliche Kerben, hervorgerufen beispielsweise durch spanabhebende Bearbeitung (Drehriefen), haben in diesem Falle kaum Einfluß auf die Höhe der Schwingungsfestigkeit; ebenfalls konnte bei Verbesserung der Oberflächenbeschaffenheit (Polieren) der Prüfstäbe keine nennenswerte Erhöhung der Schwingungsfestigkeit festgestellt werden. Bei eutektischer Graphitausscheidung in der Randzone und perlitischer Grundmasse konnte eine Erhöhung der Schwingungsfestigkeitswerte auf etwa den dreifachen Wert des oben genannten Materials festgestellt werden. Für geschweißte Stäbe, bei denen im allgemeinen die Werte etwas niedriger lagen, gilt dies sinngemäß.

Bezüglich der „Gußhaut" wurde festgestellt, daß nicht die beim Gießen durch Verschmelzen der Quarzite an der Oberfläche des Eisens haftenden, allgemein als Gußhaut angesprochenen Silikate als vornehmlich tragendes Element anzusehen sind, daß vielmehr als Hauptbedingung für erhöhte statische und dynamische Festigkeitswerte der Gefügeaufbau der Randzone von ausschlaggebender Bedeutung ist. Diese Randzone wird unterstützt durch das Gefüge der Kernzone.

Es wurde auf die Faktoren hingewiesen, welche die Hochwertigkeit des Graugusses und seine Gefüge-

ausbildung insbesondere im Hinblick auf die Dauerfestigkeit beeinflussen.

Die Schweiße wurde in verschiedenen Querschnitten (Kern- und Randzonenmaterial) angebracht und der Einfluß auf die Dauerfestigkeit festgestellt.

Der Abfall der Zerreißfestigkeit ist bei den geschweißten Werkstoffen gegenüber dem ungeschweißten Material im allgemeinen größer als der Abfall der Dauerschwingungsfestigkeit.

Auf den Einfluß der Bearbeitung der Schweiße wurde hingewiesen. Das Verhalten der Schweiße (Gußstruktur) in Walzwerkstoffen wurde dargelegt.

Der Unterschied der Struktur und ihr Verhalten bei statischer und dynamischer Beanspruchung von zwei als gleichwertig gelieferten, handelsüblichen Flußstählen wurde festgestellt. Die Arbeitsaufnahmefähigkeit der Schweiße wird von der Arbeitsaufnahmefähigkeit des zu verschweißenden Werkstoffes stark beeinflußt. Werden z. B. je eine von zwei unter sich gleichwertigen Schweißen in je einem von zwei unter sich nicht gleichwertigen Flußstählen angebracht, so erhöht sich bzw. sinkt die Arbeitsaufnahmefähigkeit der Schweiße (Kerbe in der Schweiße) entsprechend. Die Schweiße ist also nicht allein maßgebend für die Widerstandsfähigkeit geschweißter Werkstoffe bei statischer und dynamischer Beanspruchung.

Ein kürzeres oder längeres Glühen erniedrigt in allen Fällen die Dauerfestigkeit. Eine Ausnahme hiervon bildet Kupfer.

Bei hoher, stoßweiser Dauerbeanspruchung ist Flußstahl dem Gußeisen überlegen. Geschweißtes (kalt) Gußeisen nimmt dagegen kleine Dauerschlagarbeit besser auf als geschweißter (kalt) Flußstahl.

Die Schweiße hat vielfach den gleichen Charakter wie die Sicke in Behälterwandungen.

Bei Gußeisen wurde mit einer Schlagarbeit von 2 cm/kg bei (drei) normal geschweißten Stäben (gleicher abgedrehter Querschnitt, gleiche Kerbe) 40fache Schlagzahlen (bis zum Bruch, mit etwas geringerer Streuung) von denen des gleichen ungeschweißten Materials (vier Stäbe, mit etwas größerer Streuung) festgestellt.

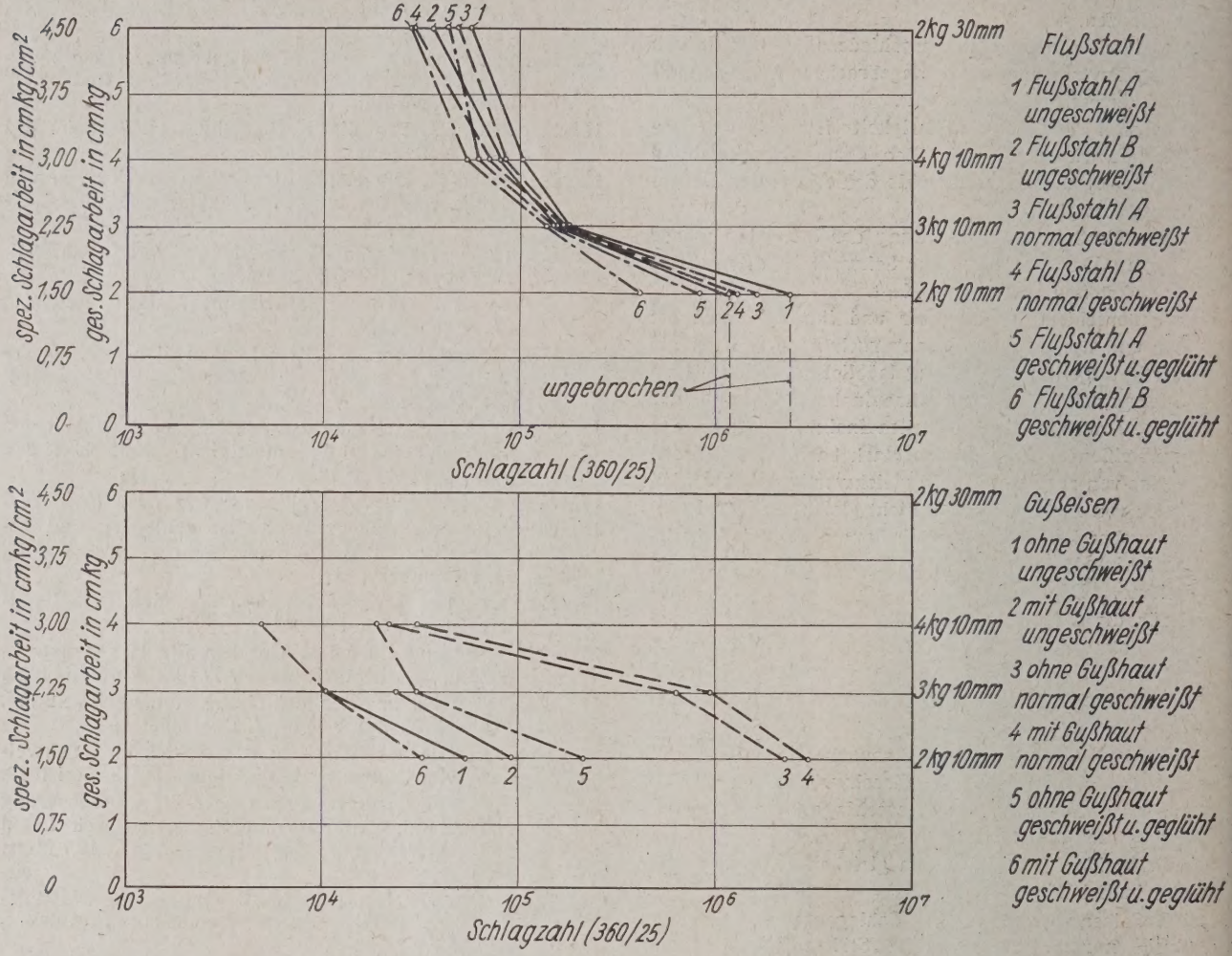
Die Schweiße als Produkt eines metallurgischen Kleingießprozesses stellt bei der erreichten Vollkommenheit nicht mehr ein stark anzweifelbares und auf wenige Einzelgebiete beschränktes Zufallsergebnis dar, sondern sie ist ein unentbehrliches Konstruktionsmittel geworden, das sich auch für Dauerbeanspruchungen in hohem Grade als widerstandsfähig erwies.

Schrifttum.

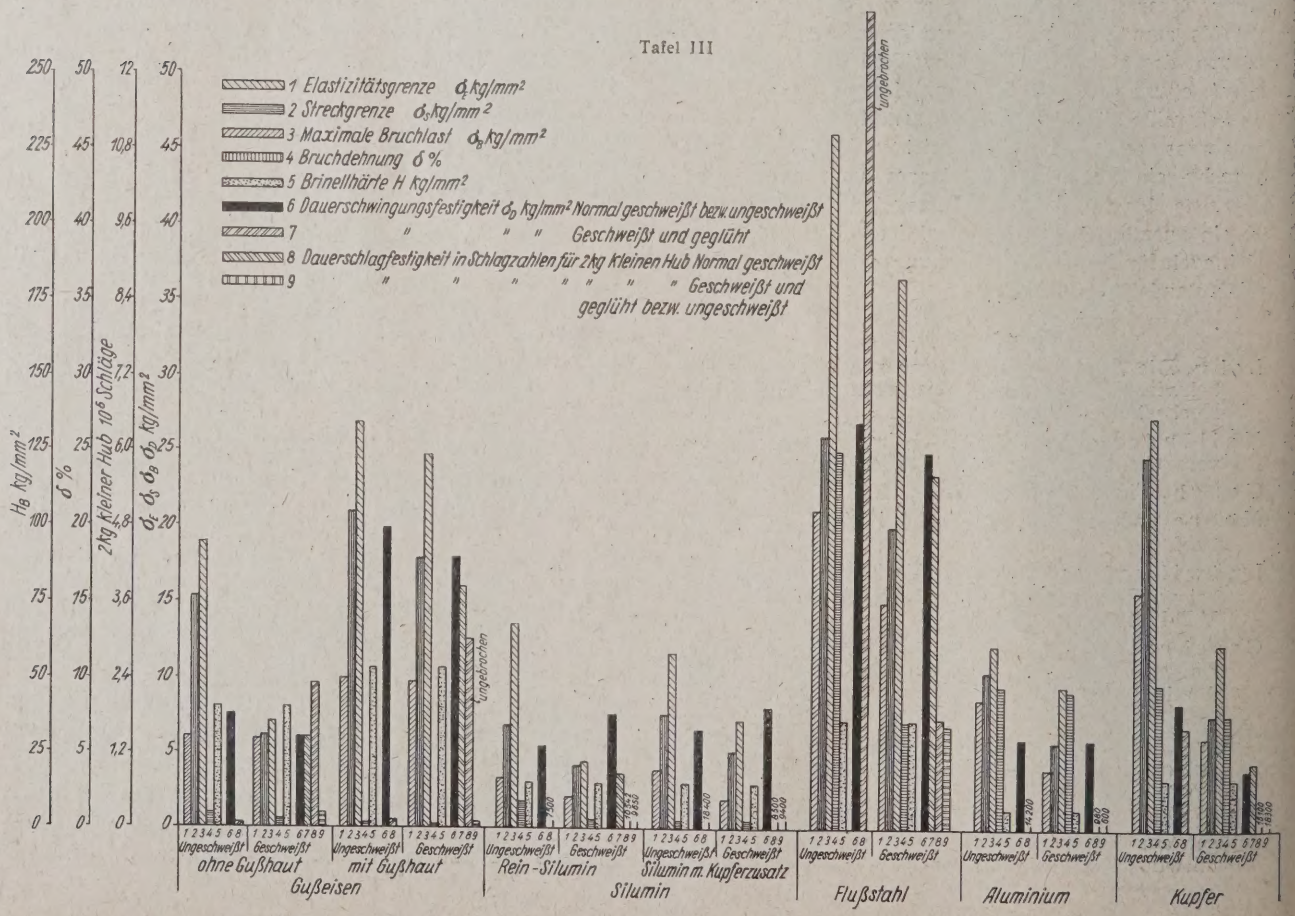
1. Lehr, Die Abkürzungsverfahren zur Ermittlung der Schwingungsfestigkeit. Dissertation, Technische Hochschule Stuttgart 1925.
2. Mailänder, Ermüdungserscheinungen und Dauerversuche. Bericht des Werkstoffausschusses, Nr. 38.
3. Gough, The Fatigue of Metals, 1926.
4. Moore und Kommers, The Fatigue of Metals, 1927.
5. Ludwik und Scheu, Das Verhalten der Metalle bei wiederholter Beanspruchung. „Zeitschrift des VDI" 1923, S. 122.
6. Czochralski und Henkel, Welche Veränderungen erleiden die mechanischen Eigenschaften durch Ermüdung? „Zeitschrift für Metallkunde" 1928, S. 58.
7. Lehr, Oberflächenempfindlichkeit und innere Arbeitsaufnahme der Werkstoffe. „Zeitschrift für Metallkunde" 1928, S. 78.
8. Günther, Der Einfluß von Oberflächenbeschädigungen auf die Biegungsschwingungsfestigkeit. „Metallwirtschaft", 13. Dezember 1929.
9. Thum und Berg, Zur Frage der Beanspruchung beim Dauerschlagversuch. „Zeitschrift des VDI", Februar 1930.
10. Houdremont und Mailänder, Dauerbiegeversuche mit Stählen. „Kruppsche Monatshefte" 1929, April/Mai.
11. Kuntze, Ueber die Kerbgefahr. „Zeitschrift des VDI" 18. Januar 1930.
12. Fettweiß, Die Kerbschlagprobe. Entwicklung und Kritik. „Archiv für das Eisenhüttenwesen", April 1929.
13. Kuntze, Kritische Kerbzähigkeitswerte. „Metallwirtschaft", 18. Oktober 1929.
14. Wewerka, Die Kerbwirkung. „Der Betrieb", 17. Januar 1929.
15. Herold, Ueber die Beziehungen der Dauerbiegefestigkeit zu den statischen Festigkeitswerten. „Zeitschrift des VDI", 7. September 1929.
16. Kuntze, Berechnung der Schwingungsfestigkeit aus Zugfestigkeit und Trennfestigkeit. „Zeitschrift des VDI", Februar 1930.
17. Moore, Fatigue of Welds. „Power", 24. Mai 1927.
18. Bernhard, Dauerversuche an genieteten und geschweißten Brücken. „Zeitschrift des VDI", 23. November 1929.
19. Neese, Ueber das Schweißen der Metalle. „Metallwirtschaft", 22. November 1929.
20. Hilpert und Bondy, Geschweißte Rohrkonstruktionen. „Zeitschrift des VDI", 15. Juni 1929.
21. Wuppermann, Die elektrische Stumpfschweißung. „Zeitschrift des VDI", 7. Dezember 1929.
22. Sauer, Die Möglichkeiten der elektrischen Schweißung von Gußeisen. „Die Gießerei", 17. Mai 1929.
23. Reiniger, Grundsätzliches über die Ausbesserung von Aluminium-Motorfahrzeugteilen durch Löten und Schweißen. „Der Motorwagen", 10. März 1929.
24. Hanemann, Die Theorie des Gußeisens. „Monatsblatt des Bezirksvereins Deutscher Ingenieure, Berlin", April 1929.
25. Tamann, Die Entstehung der Gußstruktur. „Zeitschrift für Metallkunde", September 1929.
26. Diepschlag, Einflüsse und Art der Graphitausbildung im Roheisen. „Die Gießerei", 6. September 1929.
27. Osann, Gußeisen für hohe Beanspruchungen. „Maschinenbau und Betrieb", 16. Mai 1929.
28. Piwowarsky, Hochwertiger Grauguß. Berlin 1929.
29. Achenbach, Die gießereitechnischen und metallurgischen Grundlagen des hochwertigen Gußeisens. „Die Gießerei", 14. März 1930.
30. Bardenheuer und Zeyen, Die Ueberhitzung von Gußeisen. „Die Gießerei", 16. August 1929.
31. Thum und Ude, Die Elastizität und Schwingungsfestigkeit des Gußeisens. „Die Gießerei", 31. Mai und 14. Juni 1929.
32. Thum und Ude, Kritische Betrachtungen zur Frage der Bruchdurchbiegungsmessung beim Gußeisen-Biegeversuch. „Die Gießerei", 31. Januar 1930.
33. Hartl, Richtlinien für die Konstruktion von Silumingußstücken. „Metallwirtschaft", 22. November 1929.
34. Matthaes, Ermüdungseigenschaften von Kurbelwellenstahl. „Der Betrieb", 17. Januar 1929.
35. Aders, Einfluß des Alterns auf das Verhalten weichen Stahles bei Schwingungsbeanspruchungen. „Mitteilungen aus dem Forschungsinstitut der Vereinigten Stahlwerke, Dortmund" 1929.
36. Welter, Die statischen und dynamischen Elastizitätsgrenzen im Materialprüfungs- und Konstruktionswesen, „Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure" 1920, Nr. 1 u. a.

Berichtigung: Die Unterschriften der Abb. 58 und 59 auf Seite 644 sind miteinander zu vertauschen.

Tafel I



Tafel III



Tafel 11

Werkstoff		Nr. in der graph. Darstlg.	Behandlung	Elastizitäts-grenze $\sigma_{\varepsilon\,(0{,}001)}$ kg/mm²	Streckgrenze $\sigma_{S\,(0{,}2)}$ kg/mm²	Maximale Bruchlast σ_B kg/mm²	Bruchdehnung δ %	Brinellhärte H kg/mm²	Dauerschwingungsfestigkeit σ_D kg/mm²	Dauerschlagfestigkeit in Schlagzahlen für 2 kg kleinen Hub
Gußeisen	ohne Gußhaut Ungeschweißt	1		8,1						
		2								
		3				19,0				
		4								
		5						H_n = 192,0		
		6							7,5	
		8								54 253
	ohne Gußhaut Geschweißt	1		5,8						
		2								
		3				7,01				
		4								
		5						H_n = 192,0		
		6	Normal geschweißt						6	
		7	Geschweißt und geglüht						6	
		8	Normal geschweißt							2 305 538
		9	Geschweißt und geglüht							218 532
	mit Gußhaut Ungeschweißt	1		9,9						
		2								
		3				27,0				
		4								
		5						H_n = 212,0		
		6							20	
		8								92 148
	mit Gußhaut Geschweißt	1		9,6						
		2								
		3				24,8				
		4								
		5						H_n = 212,0		
		6	Normal geschweißt						18	
		7	Geschweißt und geglüht						16	
		8	Normal geschweißt							3 000 000 ungebrochen
		9	Geschweißt und geglüht							73 210
Silumin	Rein-Silumin Ungeschweißt	1		3,2						
		2			6,8					
		3				13,65				
		4								
		5						$H_{10/1000/30}$ = 58,9		
		6							5,5	
		8								7 502
	Rein-Silumin Geschweißt	1		2,0						
		2			4,1					
		3				4,38				
		4								
		5						$H_{10/1000/30}$ = 58,0		
		6	Normal geschweißt						7,5	
		7	Geschweißt und geglüht						3,5	
		8	Normal geschweißt							10 542
		9	Geschweißt und geglüht							9 650
	Silumin m. Kupferzusatz Ungeschweißt	1		3,8						
		2			7,5					
		3				11,66				
		4								
		5						$H_{10/1000/30}$ = 58,6		
		6							6,5	
		8								18 377
	Silumin m. Kupferzusatz Geschweißt	1		2,8						
		2			5,0					
		3				7,13				
		4								
		5						$H_{10/1000/30}$ = 58,0		
		6	Normal geschweißt						8,0	
		8	Normal geschweißt							8 504
		9	Geschweißt und geglüht							9 413
Flußstahl	Ungeschweißt	1		21,0						
		2			26,0					
		3				46,0				
		4					25,0			
		5						H_n = 143,0		
		6							28,0	
		8								13 000 000 ungebrochen
	Geschweißt	1		15,3						
		2			20,0					
		3				36,5				
		4					7,1			
		5						H_n = 143,0		
		6	Normal geschweißt						24,0	
		7	Geschweißt und geglüht						23,5	
		8	Normal geschweißt							1 748 422
		9	Geschweißt und geglüht							854 216
Aluminium	Ungeschweißt	1		8,6						
		2			10,4					
		3				12,22				
		4					9,5			
		5						$H_{10/1000/30}$ = 26,85		
		6							~6	
		8								14 187
	Geschweißt	1		4,0						
		2			5,8					
		3				9,43				
		4					9,15			
		5						$H_{10/1000/30}$ = 26,85		
		6	Normal geschweißt						~6	
		8	Normal geschweißt							980
		9	Geschweißt und geglüht							612
Kupfer	Ungeschweißt	1		15,8						
		2			24,8					
		3				27,42				
		4					9,65			
		5						$H_{10/1000/30}$ = 68,0		
		6							8,5	
		8								164 602
	Geschweißt	1		6,2						
		2			7,65					
		3				12,4				
		4					7,7			
		5						$H_{10/1000/30}$ = 68,0		
		6	Normal geschweißt						4	
		7	Geschweißt und geglüht						4,5	
		8	Normal geschweißt							16 111
		9	Geschweißt und geglüht							18 274

Dr. Richard Moldenke †

Wie bereits im vorhergehenden Heft dieser Zeitschrift kurz mitgeteilt, starb am 17. November nach einer schweren Operation im Mühlenberg-Hospital zu Plainfield (New Jersey), 66 Jahre alt, der bekannte Metallurge und Gießereifachmann Dr. Richard Moldenke.

Nach seinem letzten Schreiben vom 23. Oktober d. J. an den Verfasser war Moldenke mit seiner Frau kurz vorher von einer anstrengenden Autofahrt nach den Staaten Michigan und Wisconsin zurückgekehrt. In Detroit hatte er am 26. September in der American Elektro Chemical Society über das Thema: „Die Herstellung von hochwertigem Gußeisen", gesprochen[1]), nahm noch in Milwaukee, als Vertreter der New Yorker Synode, an der Tagung der Vereinigten Lutherischen Kirche teil. Mit dieser Reise hat Moldenke sich anscheinend zu viel zugemutet; er ging am 25. Oktober ins Hospital, um sich einer Operation zu unterziehen, an der er wenige Zeit später infolge Herzschwäche verschied.

Dr. Moldenke, in Watertown (Wisconsin, U. S. A.) geboren, war deutscher Abstammung; sein Vater, Dr. Edward F. Moldenke, ist Pastor an der St.-Peters-Kirche in New York gewesen. Er besuchte die Columbia-Schule in New York und später die Hüttenabteilung der Columbia-Universität, an der er nach weiterem Studium 1887 den Doktor machte. Moldenke ist einige Zeit im Staatsdienst auf dem Gebiete der Elektrotechnik tätig gewesen und errichtete an der Michigan Berg- und Hütten-Hochschule die Abteilung für Mechanik und Elektrotechnik. 1890 ging er ins Gießereifach, gründete ein Jahr später die nach seinen Plänen gebaute Pennsylvania-Temperguß Co., die er viele Jahre leitete. Seine Erfahrungen auf diesem Gebiete sind in dem 1910 erschienenen Buche: „The Production of Malleable Castings" niedergelegt[2]).

Nach Aufgabe seines Werkes war Moldenke 15 Jahre Schriftführer und Kassierer der American Foundrymens Association, die ihn später zum Ehrenmitglied ernannte und für hervorragende Verdienste auf dem Gebiete des Gießereiwesens auch die goldene Seaman-Medaille verlieh (1925).

In zahlreichen Vorträgen und Schriften gab Dr. Moldenke wertvolle Anregungen für die Verbesserung der Herstellungsverfahren für Gießereierzeugnisse aller Art. In den ihm nahestehenden Verbänden und Fachausschüssen warb er ständig für die Anwendung zeitgemäßer Form-, Schmelz- und Gießverfahren und verwies insbesondere auf die Vereinheitlichung auf dem Gebiete der Prüfverfahren und Abnahmebedingungen für Gießereiwerkstoffe[3]). Ueber diese Arbeiten gibt sein Buch: „The Principles of Iron Founding" (1917) weitere Auskunft. Dieses Buch erschien 1930 in zweiter Auflage[4]).

Seine Tätigkeit im amerikanischen Verband für die Materialprüfungen der Technik, bzw. im amerikanischen Normenausschuß, brachte ihn auch mit den europäischen Ländern in engere Beziehungen. Wiederholt war er im Auftrage amerikanischer Verbände auch in Deutschland und berichtete hier über Fortschritte im amerikanischen Gießereiwesen. Vielen Fachleuten dürfte sein erster Besuch in Berlin in der Gruppe Brandenburg des Vereins Deutscher Eisengießereien 1910 noch in Erinnerung sein[5]). Seit dieser Zeit war Moldenke wiederholt zurückgekehrt und hatte weitere Freunde in Deutschland gefunden. Bei jeder Gelegenheit zeigte er sich dafür erkenntlich, wie z. B., als die deutschen Gießereifachleute in großer Zahl an der Internationalen Gießereitagung in Detroit 1926 teilnahmen. Allen Mitgliedern der deutschen Gruppe war er gefällig und viele, wie der Verfasser, haben die Gastfreundschaft in seinem gemütlichen Heim in Watchung dankbar empfunden. Dr. Moldenke gehörte zu den Menschen mit dem Kinderherzen, er war arglos und zu jeder Guttat bereit, aber in geschäftlichen Dingen, in sonstigen ernsten Fragen seines Arbeitsgebietes ließ er nicht mit sich spaßen; streng sachlich, konnte er auch Erfindern gegenüber manchmal recht ablehnend sein.

Während des Weltkrieges stand Dr. Moldenke in voller Pflichterfüllung im Dienste seines Landes. Ihm war mit anderen Fachleuten die Aufgabe gestellt, hochwertige Werkstoffe für Kriegszwecke zu schaffen und die Herstellung zu überwachen. In dieser Tätigkeit mußte er die verschiedenen Bundesstaaten bereisen und lernte die Stimmung seiner Landsleute für und gegen Deutschland kennen. Trotz vieler Anfeindungen ließ er sich in der guten Meinung, die er von den Deutschen hatte, nicht beeinflussen. Noch wenige Tage vor seinem Tode, in seinem letzten Schreiben an den Verfasser, äußerte er: „Möchten wir es erleben, daß Deutschland wieder frei und schuldlos dasteht und einen ersten Platz unter der Sonne einnimmt." Diese Aeußerung bestätigt, daß Deutschland und insbesondere die deutsche Gießereitechnik mit Dr. Moldenke einen guten Freund verloren hat. Die deutschen Gießereifachleute hoffen gern, daß sein Wunsch in nicht allzu ferner Zeit in Erfüllung geht. Neben seinen vielen amerikanischen Freunden werden auch die deutschen dem zu früh Dahingegangenen, von allen Seiten geschätzten Fachmann, der in Wissenschaft und Praxis des Gießereiwesens Vorbildliches leistete, ein dankbares Andenken bewahren.

Joh. Mehrtens

[1]) Ueber diesen Vortrag wird an anderer Stelle ausführlicher berichtet werden

[2]) Verlag: The Penton Publishing Co., Cleveland (Ohio)

[3]) Verlag: McGraw-Hill Book Co. Inc., New York und London. Besprechung „Gießerei-Zeitung" 1930, S. 402

[4]) Dr. Moldenke, „Die Notwendigkeit der Untersuchung und die Bewertung des Gießereiroheisens." „Gießerei-Zeitung" 1927, S. 497 und 524

[5]) „Stahl und Eisen" 1910, Heft 14 und 17

Aus den Vereinen und Verbänden

lauptversammlung des Vereins französischer Gießereifachleute 1930

Die Hauptversammlung des Vereins französischer ießereifachleute für das Jahr 1930 tagte am 24. und . Oktober in Paris und wurde in den Räumen der cole Nationale d'Arts et Métiers abgehalten. Nach der röffnung der Versammlung durch A. Damour, den orsitzenden des Vereins, und nach einer Ansprache von abbé, Generaldirektor im technischen Unterrichtsesen, wurde die Reihe der Vorträge durch Léon homas eröffnet, der zum Gegenstand seiner Ausihrungen das Thema gewählt hatte: **„Beitrag zum tudium der erreichbaren Fortschritte in den Gießeien für verschiedene mittlere oder große handeformte Stücke."** Während in den Gießereien, die ch mit der Herstellung kleiner Gußstücke vertittels mechanischer Arbeitsverfahren befassen, ständg Fortschritte gemacht worden sind, muß zugegeben werden, daß für die handgeformten mittleren und roßen Stücke seit längerer Zeit Verbesserungsvorschläge icht bekannt geworden sind. Diese Tatsache ist um so berraschender, als in allen Ländern der Facharbeiterachwuchs und die Ausbildung der Former eine immer chwerer zu lösende Frage wird. Befaßt man sich nun it der Möglichkeit einzuführender Verbesserungen für erartige Gießereien, so ist es nötig, zunächst objektiv die eutigen Produktionsmittel dieser Gießereien für verchiedene Gußstücke zu beschreiben, die Arbeit der Former nd Arbeiter zwecks Bestimmung ihrer Leistung zu zerliedern, die Einstellung der Betriebsführer zu kennen und chließlich die heutige Lage der Gießereiindustrie und ihre ukunftsaussichten zu untersuchen. In diesen Handormereien findet man oft eine übertrieben große Anzahl on Türen, die schlecht schließen und starke und schädche Luftzüge durchlassen, weiter selten geputzte Fenster, ine ungenügende natürliche Beleuchtung, eine ungenügende eizung, allzu bescheidene Mittel für eine zweckdienliche andaufbereitung, ungenügende Hebezeuge für das Umrehen der Formen u. a. m. Die großen Formen können orteilhaft mit tragbaren Trockenöfen getrocknet werden, ur sollten diese jedem Einzelfall besonders angepaßt nd dementsprechend eingestellt werden, während man ei den feststehenden Trockenöfen darauf achten sollte, aß zuerst das hygroskopische Wasser des Sandes durch rwärmen bei unter 100 ° und dann der so gebildete Dampf urch eine starke Ventilation entfernt werden. Hinsichtlich er Herstellung der Kerne wählt man oft eine dunkle Ecke er Formerei und überträgt diese Arbeit nicht immer den eschicktesten Leuten; man betrachtet diese Abteilung zu ehr als Nebensache, während von der sorgfältigen Kernerstellung zum großen Teil das Gelingen des Gusses abängt. Das Wiegen der Gichten für den Kupolofen müßte enauer und nicht mit einer Toleranz von 5 %, wie das ielfach geschieht, erfolgen. Die herzustellenden Gußtücke müssen nicht allein vom gießtechnischen Standunkte, sondern auch vom putzereitechnischen aus konruiert sein, damit die Putzarbeit erleichtert wird. Die anze Formarbeit ist zu zergliedern und alle Arbeitsorgänge nebst dazu benötigten Zeiten und den erforderchen Werkzeugen sind festzulegen. Für die Herstellung er großen Stücke dürften praktische Kenntnisse wichtiger ein als theoretische; die Aufsicht bei der Ausführung ieser Arbeit muß demnach praktisch erfahrenen Leuten bertragen werden. Für Gießereien, die verschiedene tücke herstellen, werden folgende Verbesserungsorschläge gemacht: Eisenbahnanschluß mit Gleis bis zur ießereihalle, Kran für Rohstoffe, Formkasten, Bau des ießereigebäudes aus Eisenbeton, Notwendigkeit einer beraus reichlichen Tages- und Nachtbeleuchtung, geügende Leistungsfähigkeit der Hebezeuge, Kupolöfen mit orherd, Beschränkung der Former lediglich auf die igentliche Formarbeit, Unterhaltung der Formkasten, ormung ihrer Abmessungen, Pflege des Rohstofflagers, eichliche Ausstattung des Formers mit geeigneten Werkeugen, Organisation der Arbeit.

M. Staub sprach über **„Die Bedeutung der sogenannten Nebenabteilungen in der Tempergießerei"**. In der Tempergießerei betrachtet man die Formerei, die Kernmacherei, die Schmelz- und die Temperanlage als Hauptabteilungen, während andere Arbeiten, wie die Vorbereitung der Arbeit, die Kontrolle der Stücke, der Versand, die Prüfung der Selbstkosten, als nebensächlich gelten. Wenn die Gußabnehmer zufriedengestellt werden sollen, so muß der Verkaufspreis vorteilhaft, die Gußstücke müssen von guter Beschaffenheit und schönem Aussehen und die Lieferfristen möglichst eingehalten sein. Bei der Aufstellung der Selbstkosten müssen alle Ausgaben erfaßt und auf die verschiedenen Abteilungen verteilt werden, damit die Generalunkosten möglichst niedrig ausfallen, dann müssen die ermittelten Selbstkosten auch verwertet und immer zu Vergleichen herangezogen werden. Die Selbstkosten können je Bestellung oder je Stückart aufgestellt sein. Für die Tempergießerei dürfte das letzte Verfahren am geeignetsten sein. In einem aufgeführten Beispiel machen die Ausgaben für die Former- und Kernmacherlöhne, für das flüssige Eisen und das Tempern zusammen rund 42 % der gesamten Ausgaben aus; der übrige Teil der Ausgaben entfällt auf das Schleifen, die Eingüsse, die Modellplatten und den Ausschuß. Im Interesse der Erhaltung schön aussehender Gußstücke müssen die Modellplatten in einem solchen Zustand zur Formerei abgeliefert werden, daß sie eine Gewähr für die genaue Wiedergabe der bestellten Stücke geben. Weitere Faktoren für die Erreichung dieses Zieles sind die Aufbereitung des Modellsandes, das Putzen, Schleifen, Verpacken in den Tempergefäßen usw. Die Einhaltung der Lieferfristen richtet sich nach der Leistungsfähigkeit der Gießerei und nach der Ordnung in der Reihenfolge der Aufträge.

Einen interessanten Vortrag über **„Nickel-vanadinhaltiges Gußeisen"** hielt J. Challansonett. In den untersuchten Gußeisensorten verminderte ein Nickelgehalt von 1 bis 2 % den Zementitgehalt, ohne jedoch die Lage des Curie-Punktes zu beeinflussen, der, wie bei gewöhnlichem Gußeisen, bei 200 ° liegt. In den verschiedenen Proben unterdrücken Vanadingehalte von 0,25 bis 0,5 % vollständig die Graphitbildung, und die Gehalte von 0,25 und von 0,5 % erniedrigen die Zementitanomalie auf 180 bzw. 130 %, welche Wirkung durch die Veränderung der Kohlenstoff- und Siliziumgehalte nicht beeinflußt wird. Das Nickel verändert nicht die Wirkung des Vanadins auf den Zementit. Ein Vanadinzusatz von 0,25 % erhöhte in einem Falle die Graphitisationstemperatur von 700 ° auf 925 ° und ein Vanadingehalt von 0,50 % auf 975 °. Die Gegenwart von 1 % Nickel bei 1,4 % Silizium beeinflußt diese Wirkung des Vanadins nicht. Wenn diese Gußeisensorten 2 % Nickel enthalten, so wird das Eisenkarbid, dessen Bildung bei der Erstarrung durch die Vanadinzusätze begünstigt worden ist, unterhalb der Umwandlungstemperaturen zersetzt. In den Proben mit 2,6 % Silizium werden die Zementitspuren im nickelhaltigen Gußeisen unterhalb der Umwandlungstemperatur zersetzt; in diesen Proben erhöht das Vanadin den Gehalt an freiem Zementit, aber es erhöht in diesem Falle nicht die Zersetzungstemperatur des Zementits. Wenn weiter der Kohlenstoffgehalt des Gußeisens auf 2,5 % sinkt (bei konstantem Silizium), erhöhen die Vanadinzusätze leicht die Graphitisationstemperatur. Nickel-vanadinhaltiges Gußeisen kann man für die Herstellung von Kolbenringen und für Stücke verwenden, die ein besonders elastisches Gußeisen erfordern. Durch diese Zusätze läßt sich ein Gußeisen von hoher Festigkeit erzielen.

Der im Auftrage der britischen Gießereifachleute von H. C. Dews gehaltene Vortrag betitelte sich: **„Einige wissenschaftliche Grundsätze über das Gießen der Metalle"**. Kühlt sich eine beliebige flüssige Masse bis zur Erstarrung ab, so sind drei Perioden zu unterscheiden: diejenige, bei der die Masse vollständig flüssig ist, diejenige, bei der die Erstarrung sich vollzieht, und diejenige, bei der die vollständig erstarrte Masse sich weiter abkühlt. Während dieser drei Perioden finden drei ver-

schiedene Veränderungen des Volumens statt. Die Volumenverminderung und Schwindung vollzieht sich in der Regel sehr gleichmäßig bis zur Erreichung des Erstarrungspunktes. Von Metallen und Legierungen gibt es nur wenige, die eine Ausdehnung bei der Erstarrung erfahren, wie z. B. das Bismut und einige seiner Legierungen. Bei den meisten Metallen beträgt die Schwindung 1 bis 7 %, und zwar beim Antimon 1,4 %, Zinn 2,80 bis 2,97 %, Messing 2,89 %, Blei 3,44 bis 3,85 %, Silumin 3,47 %, Kupfer 4,05 %, Aluminium-Bronze 4,27 %, Duralumin 5,06 %, Aluminium 6,26 %, Zink 6,50 %. Ist die Schwindung stark, entstehen in der Querschnittmitte Hohlräume, die aber durch einen Strom von flüssigem Metall ausgefüllt werden können. Die Erstarrung sollte in einem Stück allmählich vorwärts schreiten, bis die Erstarrung zum Einguß und verlorenen Kopf gelangt; eine Bedingung, die allerdings bei schwierigeren Stücken nicht ohne weiteres zu erfüllen sein wird. Oft kann ein dickwandiger Teil isoliert beiben. Gewisse Legierungen sind dann so zähflüssig, daß es schwer sein kann, Stücke bestimmter Form zu erzeugen; andere wiederum dringen sogar in die Poren des Sandes ein. Die oft in den Gußstücken vorhandenen Einschlüsse von Oxyden, Schlacken, Formteilen erniedrigen die Festigkeit des Gußstückes. Die Gase können entstehen aus der Form selbst und aus dem Metall.

In dem von D. C. Zuege gehaltenen amerikanischen Austauschvortrag wurde **„Die Erzeugung von Sonderstahlgußstücken in den Vereinigten Staaten"** besprochen. 1929 wurden in Amerika 216 000 t Sonderstahlguß gewonnen. Diese Menge und ihre Zunahme wurde durch die Anforderungen des Maschinenbaues gefördert, da die Konstrukteure hochwertige Werkstoffarten anfordern, die eine große Festigkeit oder eine große Dehnung oder beide Eigenschaften besitzen sollen. Die Fortschritte auf diesem Gebiete wurden denn auch durch die Zusammenarbeit von Konstrukteur und Stahlgießer begünstigt. Die meisten Sonderstahlgußstücke lassen sich in eine der folgenden Gruppen einreihen: zu den Stücken, die verhältnismäßig hohe Anteile von Zusatzelementen enthalten und die sich auszeichnen durch ihren Korrosions-, Wärme- und Abnutzungswiderstand, oder zu den Stücken mit geringen Anteilen von Zusatzelementen, mit denen sich aber durch entsprechende Warmbehandlung verschiedene physikalische Eigenschaften erzielen lassen. Die rostfreien Stähle können eingeteilt werden in die martensitischen und in die austenitischen. Die Stähle mit 12 bis 14 % Chrom gehören zu den ersteren. Es wird auch ein Stahlguß mit 18 % Chrom und 8 % Nickel hergestellt. Die austenitischen Stähle besitzen im allgemeinen eine größere vielseitigere chemische Widerstandsfähigkeit; sie widerstehen auch der Oxydation bei hohen Temperaturen und zeichnen sich außerdem durch ihre bessere Kerbzähigkeit aus. Der größte Teil des amerikanischen Sonderstahlgusses gehört zu der Gruppe der mit geringen Zusatzanteilen legierten Stähle, und zwar gehören hierzu die Mangan-Kohlenstoff-Stähle mit oder ohne Chrom, Molybdän, Vanadin, die Vanadinstähle, die Stähle mit 0,6 bis 2 % Chrom, die Nickelchrom- und die Molybdänstähle. Bei einem Vergleich der Eigenschaften dieser verschiedenen Stähle kommt man zu der Feststellung, daß die Stähle mit den größten Anteilen an Zusatzelementen die besseren Eigenschaften besitzen. Der Erzeugungspreis für die Stähle nimmt im Verhältnis zum Werte der physikalischen Eigenschaften zu.

Den belgischen Austauschvortrag hielt M. Remy über **„Normen und Forschungen in der Tempergießerei"**. Als Norm für den Zerreißstab wird derjenige von 50 mm Länge und 12 mm Durchmesser vorgeschlagen. Dem Gefüge nach kann man folgende Tempergußarten unterscheiden: solche mit Ferrit, solche mit Ferrit-Graphit und solche mit Perlit-Graphit. Von Eigenschaften sind bei diesen Gefügearten zu erwarten beim Ferritgefüge eine Zerreißfestigkeit von 30 kg/mm² und eine Dehnung von 10 bis 20 %, beim Ferrit-Graphit-Gefüge eine Zerreißfestigkeit von 30 kg/mm² und eine Dehnung von 10 bis 20 %, beim Perlit-Graphit-Gefüge eine Zerreißfestigkeit von 38 bis 50 kg/mm² und eine Dehnung von 2 bis 6 %. Der Vortragende geht dann noch ein auf die Abnahmeversuche für Temperguß, die Erklärung der Zerreißfestigkeit bei den verschiedenen Gefügearten, den Einfluß des Kohlenstoffs auf die Zerreißfestigkeit, die Veränderung der Dehnung, die Geschwindigkeit der Kohlenstoffumwandlung und die schwarzen Flecken auf Temperguß.

H. de Leiris berichtete über **„Beziehungen zwischen den mechanischen Eigenschaften der Probestäbe von hochwertigem Messing für Schiffsschrauben und denen des Metalles der Schiffsschraube selbst"**. Die hohe Bedeutung der Kenntnis der tatsächlichen Eigenschaften von Schiffsschrauben aus Sondermessing gab Veranlassung zur Vornahme von Untersuchungen an Probestäben von verschiedenartiger Form, die an die Flügel der Schiffsschraube angegossen wurden. Außer Kupfer und Zink enthielt die Legierung Nickel, Mangan, Zinn, Blei und Eisen. Auf Grund der mit den verschiedenen Probestabformen erhaltenen Werte wird der Schluß gezogen, daß sich am besten ein Probestab eignet von konischem Querschnitt von 220 mm Länge, 80 mm Höhe und 20 mm unterer und 25 mm oberer Breite. Die Höhe des Probestabes kann noch vermindert werden. Mit dieser Probestabform erhielt man beim Angießen auf den ersten Flügel der Schiffsschraube eine Zerreißfestigkeit von 44 kg/mm², eine Dehnung von 24,5 % und eine Brinell-Härte von 106, beim Angießen auf den zweiten Flügel Werte von 42,6 kg/mm² bzw. 23,5 % bzw. 109. Diese so angegossenen Probestäbe waren gesund und oxydfrei auch wenn in den Flügeln selbst Oxyde vorhanden waren. Dies ist ein Vorteil, da so jede Ungleichmäßigkeit in den Ergebnissen ausgeschaltet wird und es möglich ist, das Metall genau zu kennzeichnen, unabhängig von den im Gußstück vorhandenen Einschlüssen. Allerdings fehlt auch gleichzeitig ein Maßstab für die Bestimmung des Vorhandenseins von Einschlüssen im Flügel. Aber dieser letztgenannte Nachteil ist allen Probestäben gemeinsam.

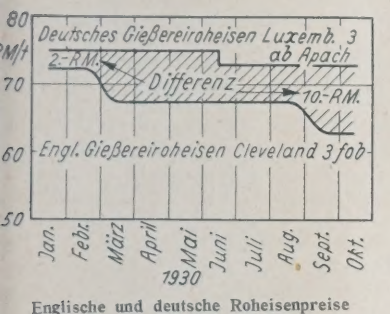
Der Bericht von G. Devaux und Regnier bezog sich auf **„Bemerkungen über die Normung der Kupferlegierungen"**. Die Kupfergießereien verwenden zu einem starken Anteil Altmetall, mit der notwendigen Folge, daß sich oft Gußzusammensetzungen ergeben müssen, die sich nicht in Einklang mit den Wünschen der Abnehmer bringen lassen. Es wäre daher zu empfehlen, wenn das Altmetall zuerst zu Blöcken gegossen und dabei von fremden Bestandteilen, insbesondere von Aluminium und Antimon, befreit würde. Nicht allein würde dies der Gießerei im Interesse der Erhaltung einheitlicher Analysen von Nutzen sein, auch das Lagern der Blöcke wäre einfacher und übersichtlicher. Diese Blockerzeugung müßte dann genormt werden, indem eine annähernde Zusammensetzung mit ziemlich großen Toleranzen für die wichtigsten Bestandteile festgelegt wird. Für Bronzeblöcke wird die Zusammensetzung vorgeschlagen: 86 % Kupfer, 7 % Zinn, 4 % Zink, 3 % Blei, für Messing 66 % Kupfer und 34 % Zink. Die Toleranzen dieser Metalle sowie die zulässigen Höhen von Verunreinigungen müßten auf Grund einer Vereinbarung zwischen Gießer und Abnehmer dieser Blöcke festgesetzt werden.

Der tschechoslowakische Austauschvortrag wurde von J. Polak gehalten über **„Beschleunigter Aluminium-Kokillenguß"**. Für den gewöhnlichen Kokillenguß verwendet man gewöhnlich Graugußkokillen für Spritzgußformen aus Sonderstahl, die sorgfältig gehärtet und sehr genau bearbeitet sind. Beim gewöhnlichen Kokillenguß ist der Preis der Form billig, beim Spritzguß teuer, die Genauigkeit des Gusses dagegen beim letzteren größer. Die Dichtigkeit ist beim Kokillenguß besser als beim Spritzguß, die Herstellungskosten beim Spritzguß unter Berücksichtigung der großen Erzeugung günstiger. Die wichtigsten Faktoren halten sich demnach bei den beiden Verfahren ungefähr die Waage. Man müßte demnach versuchen, die Fehler beider Verfahren auszuschalten und ihre Vorteile zu vereinigen. Möglich wäre dies durch Verwendung eines billigeren Druckes, eines langsameren Gießens im Interesse der Kokille, einer statisch genauen Füllung der Kokille, welche Arbeiten mechanisch auszuführen wären. Diese Bedingungen sind vom Vortragenden zum größten Teil verwirklicht worden, wobei der Druck zum Einspritzen des Metalls nicht durch Preßluft, sondern durch eine hydraulische Pumpe hervorgerufen wird. Der auf das Metall ausgeübte Druck beträgt je nach der Gestalt der Form 150 bis 200 kg/cm². Der Preis für die Form ist bei diesem Verfahren billiger als bei der Verwendung von Preßluft; der Guß fällt genau so vollkommen aus wie beim Spritzguß; der Guß ist weiter so dicht wie beim Kokillenguß, und schließlich ist die Herstellungsgeschwindigkeit der Gußstücke größer als beim gewöhnlichen Kokillenguß und kann die des Spritzgusses erreichen. Die mechanischen Eigenschaften dieses Gusses sind gut; vor allem ist er nicht porös.

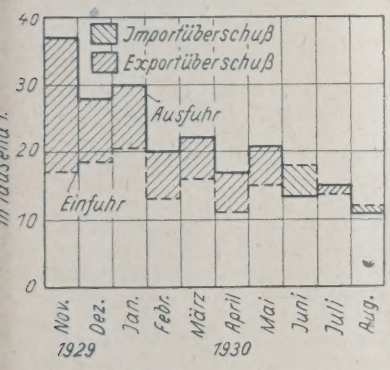
Eisen-, Stahl- und Gießerei-Wirtschaft

oheisenpreise und Roheisenaußenhandel

Die deutsche Roheisenausfuhr weist seit dem Herbst origen Jahres einen fast konstanten Rückgang auf. Während sie damals fast 40 000 t je Monat betrug, beläuft ie sich in den jüngsten Monaten nur noch auf rund 10 000 t. Demgegenüber hat sich die Roheiseneinfuhr nach Deutschand ungefähr auf dem Niveau vom Herbst vorigen Jahres ehalten. Infolgedessen ist der Roheisenaußenhandel Deutschlands in den letzten Monaten passiv geworden (Juli, August). Diese Entwicklung ist indessen nicht lediglich eine Folge der schlechten Wirtschaftslage — denn diese trifft zurzeit fast die gesamte Welt und wirkt sich in den meisten eisenerzeugenden Ländern in ähnlicher Weise wie in Deutschland aus —, sondern vor allem eine Folge der starren Preispolitik des deutschen Roheisenverbandes. Obwohl die Absatzschwierigkeiten der roheisenverarbeitenden Gießereien und somit ihre Aufnahmefähigkeit seit dem Herbst vorigen Jahres ganz wesentlich achgelassen hat, ließ der deutsche Roheisenverband bisher nur eine ganz geringfügige Preisermäßigung am 4. Juni d. J. eintreten, die das Preisniveau noch nicht einmal auf den alten Stand vom Mai 1929 zurückführte. Dagegen sind im Ausland im Laufe dieses Jahres ganz namhafte Preisermäßigungen eingetreten, wie dies auch die beigefügte Darstellung an Hand des englischen Gießereiroheisens Cleveland III zeigt, dessen Differenz zum deutschen Gießereiroheisen Luxemburg III sich von 2 auf rund 10 M. erweitert hat. Diese Differenz stellt fast 20 % des englischen Preises dar.



Englische und deutsche Roheisenpreise



Der deutsche Roheisen-Außenhandel

Wie wenig der Roheisenverband der allgemeinen Wirtschaftslage Rechnung trägt, zeigen indessen nicht nur seine deutschen Inlandspreise, sondern auch seine Exportpreise. Von deren Entwicklung gibt der Durchschnittswert des ausgeführten Roheisens, errechnet aus den Mengen- und Wertangaben der „Monatlichen Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands", einen guten Anhalt. Vergleicht man den Verlauf dieser Exportwerte mit den der entsprechenden Importwerte, so ergeben sich folgende Zahlen:

Durchschnittswerte
je Tonne Roheisen im deutschen Außenhandel

1930	Einfuhr RM.	Ausfuhr RM.	Differenz RM.
anuar	80	80	
ebruar	78	82	4
ärz	75	80	5
pril	77	80	3
ai	76	82	5
uni	74	81	7
uli	73	79	6
ugust	72	80	8

Die Angaben zeigen, daß der deutsche Roheisenverband auch im Exportgeschäft sein altes Preisniveau bisher starr beibehalten hat, während die Importpreise um 10 % gesunken sind. Es überrascht daher bei diesen Zahlen nicht, daß der deutsche Roheisenaußenhandel in den letzten Monaten immer weniger aktiv und schließlich sogar passiv geworden ist.

Peniger Maschinenfabrik und Eisengießerei A.-G. — Ungünstiger Geschäftsverlauf. Nach dem Geschäftsbericht war es der Gesellschaft bei geringerem Umsatz, verstärkter Konkurrenz und gedrückten Preisen für die meisten ihrer Fabrikate 1929/30 nicht möglich, gewinnbringend zu arbeiten. Fabrikneubauten und Erweiterungen gingen erheblich zurück; außerdem wurde der Triebwerksbedarf bei Neubauten vielfach aus vorhandenen Beständen stillgelegter Betriebe gedeckt. Der Umsatz in dieser Abteilung war daher nichts weniger als befriedigend. Besonders die Abteilung Aufzugsbau hatte unter den Folgen einer großen Ueberproduktion und der handwerksmäßigen Kleinkonkurrenz zu leiden. Dagegen hat sich das Präzisionszahnrad- und Getriebebaugeschäft befriedigend weiter entwickelt. Auch die Abteilungen Kranbau und Fördermittel arbeiteten zufriedenstellend. Der Ausbau der Einheitskonstruktionen machte weitere Fortschritte. Das rege Interesse, dem der neu herausgebrachte Ulmog-Selbstgreifer begegnet, läßt erwarten, daß die hierin investierten erheblichen Mittel sich in Zukunft bezahlt machen werden. — Maschinen, Utensilien und Werkzeuge erfuhren einen Zugang um 0,17 Millionen Mark und stehen nach entsprechenden Abschreibungen mit 0,64 (0,57) Millionen Mark zu Buche. Bankguthaben verminderten sich auf 0,02 (0,15) Millionen Mark und sonstige Debitoren auf 0,80 (1,18) Millionen Mark. Warenvorräte erscheinen mit 0,95 (0,93) Millionen Mark, darunter in Arbeit befindliche Aufträge 0,16 (0,19) Millionen Mark. Kreditoren konnten auf 0,41 (0,68) Millionen Mark ermäßigt werden. Einschließlich des Vortrages von 0,12 (0,08) Millionen Mark wird ein Bruttogewinn von 1,48 (1,89) Millionen Mark ausgewiesen. Nach Absetzung der Generalunkosten von 1,20 (1,36) Millionen Mark, der sozialen Lasten von 0,12 (0,13) Millionen Mark und der Abschreibungen von 0,10 (0,18) Millionn Mark ergibt sich ein Verlust von 64 309 M. (i. V. 144 551 M. Gewinn, woraus 5 % Stammdividende verteilt worden sind), um den sich der Gewinnvortrag aus den Vorjahren auf 53 794 M. ermäßigt. Nach Abzug der satzungsgemäßen 7prozentigen Dividende auf die Vorzugsaktien verbleibt ein Gewinnvortrag von 52 954 M.

Metallwerke Knodt A.-G., Frankfurt a. Main. Die Hauptversammlung dieser zum Tellus-Konzern gehörenden Gesellschaft, über deren Vermögen das Konkursverfahren eröffnet worden ist, genehmigte den Jahresbericht 1929. Hiernach hat sich die Lage der Gesellschaft schon zu Beginn des Berichtsjahres wesentlich verschlechtert. Neben dem harten Winter zu Beginn des Geschäftsjahres, der die Bautätigkeit vollkommen lahmgelegt hat, sei auf dem Metallmarkt durch die Erhöhung der Kupferpreise, die wiederum von einer rapiden Senkung gefolgt waren, eine Kaufunlust eingetreten, die einen Rückgang der Preise für Fertigerzeugnisse nach sich zog, der verlustbringend war. Auch die Reichsbahn habe nur sehr geringe Aufträge erteilt. Diese wurden von der Industrie zu jedem Preise hereingenommen, so daß die Erzeugung nicht mehr rentabel gestaltet werden konnte. Auch für das laufende Jahr wird von einer weiteren Verschlechterung berichtet. Trotz einem Wechsel in der technischen Geschäftsleitung konnte infolge gescheiterter Kreditverhandlungen das Unternehmen nicht mehr weitergeführt werden. Die Verwaltung machte dann Mitteilung gemäß § 240 HGB. (Verlust von mehr als der Hälfte des Aktienkapitals). Die Beschlußfassung über den bereits durch die jetzt veröffentlichten Statuszahlen überholten Jahresabschluß mit 0,15 Millionen Mark Verlust wurde mit 14 801 Stimmen gegen 3141 Stimmen deswegen abgelehnt, weil sich durch den Rücktritt des gesamten Aufsichtsrats

eine Stellungnahme des Aufsichtsrats zu diesen Zahlen nicht ermöglichen ließ. Ebenso wurde die Entlastung mit dem gleichen Stimmenverhältnis vertagt. Der neue Aufsichtsrat setzt sich aus Rechtsanwalt Dr. Joachim Adler, Emil Gottlieb, Markus Sondheimer (alle in Frankfurt a. Main) zusammen. Bei der Neuwahl des Aufsichtsrats enthielt sich der Vertreter der Kleinaktionäre der Stimme.

Vor neuen Garantieverträgen für die Berliner und Hamburger Metallbörse. Zwischen dem Verein der Interessenten der Metallbörse in Berlin und der National Surety Company New York sind seit einiger Zeit Verhandlungen im Gange zum Zwecke des Abschlusses eines Garantievertrages für die im Terminhandel an der Berliner Metallbörse zugelassenen Hüttenscheine. Diese von den Metallhütten ausgestellten Scheine werden im Gegensatz zu den indossablen Lagerscheinen der amtlich anerkannten Lagerhäuser im Terminverkehr bekanntlich nur als lieferbar zugelassen, wenn sie mit der Garantieerklärung eines Garanten versehen sind. Als Garanten treten bisher auf Grund eines im Januar 1925 abgeschlossenen und später verlängerten Vertrages die Vaterländische Kreditversicherungs-A.-G., die Albingia, Versicherungs-A.-G. und die Hamburger Assekuranz Union von 1865 auf. Da dieser Vertrag indessen zum 31. Dezember d. J. gekündigt wurde, soll jetzt zu diesem Datum ein entsprechender Vertrag mit der National Surety Company abgeschlossen werden. Der Vorstand des Vereins der Interessenten der Berliner Metallbörsen wird sich am Mittwoch mit dieser Frage befassen. Da auch kein Einspruch seitens des Börsenvorstandes und Börsenkommissars erwartet wird, ist mit einem baldigen Abschluß der Verhandlungen eventuell nach einigen kleinen Abänderungen zu rechnen. Ein entsprechender Vertrag soll mit dem Verein der am Metallhandel beteiligten Firmen in Hamburg abgeschlossen werden. Für den endgültigen Abschluß des Vertrages ist die Genehmigung des Börsenvorstandes erforderlich.

Akt.-Ges. Buderus'sche Eisenwerke in Wetzlar. — Rückläufige Umsatzentwicklung. Der Aufsichtsratssitzung der Gesellschaft lag der Abschluß für das erste Halbjahr 1930 vor. Infolge Darniederliegens des Baumarktes sind die Umsätze rückläufig. Trotzdem kann, soweit sich das Geschäftsjahr 1930 jetzt bereits übersehen lasse, mit einem bei den heutigen wirtschaftlichen Verhältnissen nicht unbefriedigenden Ergebnisse gerechnet werden. Für 1929 erfolgte bekanntlich eine Erhöhung der Stammaktiendividende von 5 auf 6 %.

Laurahütte Berlin. — 18 290 (157 208) Mark Reingewinn. Nachdem die polnische Laura-Gesellschaft per 31. Dezember v. J. erneut dividendenlos geblieben war (vgl. die Abschlußbesprechung in Nr. 193) stand die Dividendenlosigkeit der Berliner Muttergesellschaft per 30. Juni 1930 fest. Folgendes Communiqué wird ausgegeben: „In der Sitzung des Aufsichtsrats der Vereinigten Königs- und Laurahütte A.-G., Berlin, berichtete der Vorstand über die Ergebnisse des am 30. Juni 1930 abgelaufenen Geschäftsjahres 1929/30. Der Reingewinn von 18 290 Mark soll dem aus dem Vorjahre verbliebenen Gewinn von 600 286 Mark zugeschlagen und auf neue Rechnung vorgetragen werden. Die polnische Gesellschaft, deren gesamtes Aktienkapital sich im Besitz der deutschen Gesellschaft befindet, hat im letzten Geschäftsjahre 1929 eine Dividende nicht verteilt, sondern den Reingewinn zu Rückstellungen verwenden müssen. Die bisherigen Ergebnisse des laufenden Geschäftsjahres 1930 sind durch den allgemeinen Rückgang der Wirtschaftslage beeinflußt worden. Die Erzeugungs- und Absatzziffern erreichen die vorjährigen nicht in allen Betrieben, die Verkaufserlöse sind unter dem Druck der verstärkten Ausfuhr zurückgegangen. Die in den letzten Jahren ausgeführten Neubauten und Betriebsverbesserungen wirken sich bereits vorteilhaft aus. Die Generalversammlung der deutschen Gesellschaft wird auf den 19. Dezember einberufen werden."

Stahlwerk-Becker-Obligationen.

Das Kammergericht hat auf Antrag des Obligationär-Vertreters die bekannte Aufwertungsklage zur neuen Entscheidung und Prüfung an das Landgericht Krefeld zurückverwiesen und hat den Teil des Urteils, der eine Aufwertung von mehr als 2 % ablehnt, aufgehoben. Damit tritt der Aufwertungsstreit wegen der Becker-Obligationen in ein neues Stadium. Wie erinnerlich, hatte das Landgericht Krefeld am 7. Februar d. J. einen Aufwertungsanspruch von nur 2 % als angemessen erklärt, nachdem die Aufwertungsstelle im August v. J. sich noch für 5 % entschieden hatte. Das Landgericht hatte dabei die Wirtschaftslage der Schuldnerin, der Stahlwerk Becker A.-G., besonders berücksichtigt und hatte auch die (von anderen Gerichten anerkannte) Auffassung abgelehnt, daß es nicht nur auf die Lage der Gesellschaft an sich, sondern auch auf die der Mehrheitsbesitzerin ankäme. Man kann auf die Begründung der jetzt ergangenen Kammergerichtsentscheidung gespannt sein, besonders darauf, gegen welche der vom Landgericht vertretenen Standpunkte sich die teilweise Aufhebung des damaligen Urteils richtet.

Internationale Rohstahlgemeinschaft. — Verlängerung um 6 Monate. — Neue Produktionsbeschränkung.

In der gestern in Paris stattgefundenen Sitzung der Internationalen Rohstahlgemeinschaft wurde die I. R. G. auf der bisherigen Basis um sechs Monate verlängert. Gleichzeitig wurde die Einschränkung der Rohstahlerzeugung um 25 auf 30 % für das 1. Quartal 1931 erhöht. Ein Sonderausschuß behandelt neue Vorschläge, die eine Umorganisation der I. R. G. zum Ziel haben. Es hat bereits eine eingehende und aussichtsreiche Aussprache stattgefunden.

Die Sitzung des Internationalen Walzdrahtverbandes legte das Mengenprogramm für das 1. Quartal 1931 endgültig auf 390 000 t fest.

Bautzener Eisengießerei und Maschinenfabrik A.-G. — Vergleichsvorschlag 100 %. Die Gesellschaft unterbreitet nunmehr mit Garantieleistung einen Vergleichsvorschlag in Höhe von 100 % zahlbar ab 1931 in Jahresraten von je 20 %.

Ungesunder Kupfermarkt.

Die Politik des amerikanischen Exportkartells hat den Kupfermarkt wieder einmal in eine äußerst ungesunde Lage versetzt. Nachdem das Kartell die Bemühungen um eine Restriktion der Welterzeugung dazu ausgenutzt hatte, um eine kurze Kaufwelle hervorzurufen und binnen weniger Tage den Exportpreis für Elektrokupfer von 9,80 auf 12,30 Dollarcents (oder von 45 Pfund 5 sh. auf 56 Pfund 15 sh. pro Tonne) in die Höhe zu treiben, hält das Kartell den erhöhten Preis trotz einer wieder fast auf dem Nullpunkt angelangten Konsumnachfrage aufrecht. Es gewährt damit der Spekulation einen reichlich weiten Spielraum für ihre Operationen, da genügend Kupfer zu viel niedrigeren Preisen aus zweiter Hand und nicht zuletzt von den amerikanischen Lohnhütten angeboten wird, und hat damit gerade das erreicht, was es nach seinen wiederholten Versicherungen zu vermeiden bestrebt ist. Die natürlichen Unterbietungen der Kartellpreise haben sogar dazu führen können, daß auf dem amerikanischen Markt Elektrokupfer von englischer Seite angeboten wird! Standardkupfer stieg heute um 1 Pfund 10 sh. auf 47 Pfund 15 sh. für Kasa- und Dreimonatsware. Jedoch blieb die Elektronotiz unverändert auf 52 Pfund Sterling pro Tonne und liegt damit weiterhin um 4 Pfund 15 sh. unter offizieller Exportnotiz des Kartells. — Bei äußerst geringem Geschäft und bei großer Zurückhaltung der Verkäufer blieben Blei- und Zinkpreise heute gut behauptet, obwohl die Tendenz beider Märkte unverändert schlecht ist. Die Zinnpreise gingen heute wieder um etwa 1 Pfund Sterling pro Tonne zurück. Die heutigen Londoner Umsätze betrugen: Kupfer 600 (1808) Tonnen, Zinn 33 (470), Blei 50 (860), Zink 100 (635).

Ermäßigung der englischen Halbzeugpreise. In einer Zusammenkunft zu Swansea hat der Waliser Siemensstahl-Verband beschlossen, in Anbetracht der größern Unterbietungen des Festlandes den Mindestpreis für Siemensstäbe um 15 s auf 5 £ frei Werk im Waliser Industriegebiet herabzusetzen.

Bücher für den Gießereifachmann

Bei der Redaktion eingegangene Bücher

Non-metallic inclusions in iron and steel. By Dr. Carl Bendicks and Helge Löfquist. London 1930, Chapman & Hall. Price 30 sh.

Herstellung der Abgüsse in der Graugießerei. Von Gießereiingenieur E. Bauer †. Mit 53 Abbildungen im Text. Halle a. d. Saale 1930, Verlag von Wilhelm Knapp. Preis geh. 4,80 M.

Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie. 8. Auflage. System-Nummer 26: „Beryllium." Mit 10 Figuren. Berlin 1930, Verlag Chemie G. m. b. H. Preis 30 M.

Die Maschinenformerei und Kernmacherei in der Eisengießerei. Von Gießereiingenieur E. Bauer †. Mit 79 Abbildungen im Text. Halle a. d. Saale 1930, Verlag von Wilhelm Knapp. Preis geh. 4,80 M.

Grundlagen der technischen Röntgendurchstrahlung. Von Dr.-Ing. Rudolf Berthold. Mit 62 Abbildungen im Text. Leipzig 1930, Verlag von Johann Ambrosius Barth. Preis geh. 9 M.

Von den zahlreichen Veröffentlichungen, die in der letzten Zeit über die Grobstrukturuntersuchung in den Fachzeitschriften erschienen sind, brachten die meisten nur rein empirisch gewonnene Untersuchungsergebnisse aus einigen wenigen Anwendungsgebieten (man begegnet wiederholt den nämlichen Röntgenbildern). Wer das Röntgenverfahren für eine neuartige Untersuchung nutzbar machen wollte, der mußte erst praktisch feststellen, ob das Verfahren sich überhaupt für den beabsichtigten Zweck technisch und wirtschaftlich eigne.

Diesem unrationellen Arbeiten Einhalt geboten und dadurch der Röntgenmethode den Weg in die Praxis geebnet zu haben, ist das Verdienst des vorliegenden Büchleins. In ihm klärt der Verfasser die grundlegenden Fragen der Grobstrukturuntersuchung vom physikalischen, technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkt aus. Der erste Teil behandelt die physikalischen Grundlagen des Verfahrens (die Nutzstrahlung, ihre Schwächung im durchstrahlten Stoff und die Strahlenwirkung auf die bildgebende Schicht, d. h. Leuchtschirm, Film bzw. Bromsilberpapier); hieran knüpft der Verfasser physiologisch-optische Erörterungen über die Durchleuchtung und über das Betrachten von Röntgennegativen.

Für die Ausübung der Röntgengrobstrukturuntersuchung von ganz besonderer Wichtigkeit ist der zweite Teil der Schrift. Er enthält neue grundlegende Feststellungen über die Leistungsmöglichkeiten des Verfahrens, nämlich über die Fehlererkennbarkeit (kleinste röntgenographisch nachweisbare Dickenunterschiede des Prüfkörpers) und die sie bestimmenden Faktoren (Bildschärfe, Kontrast, Streustrahlung) sowie über die Grenzen der Durchstrahlbarkeit (größte unter optimalen Bedingungen durchstrahlbare Materialdicken). Weiter sind hier die eigentlichen Aufnahmebedingungen quantitativ untersucht. Uebersichtliche Schaubilder und Zahlentafeln geben die Belichtungsgrößen für Al, Cu, Cu-Zn Legierungen und Flußeisen in Abhängigkeit von der Materialdicke, der Strahlenqualität und der Feldgröße wieder. Der Verfasser bespricht sodann im dritten Teil die Röntgeneinrichtungen, die für die Grobstrukturuntersuchung in Betracht kommen, und zwar die Hochspannungserzeuger, die Röntgenröhren und die Hilfsgeräte. Vermerkt sei hier als besonders wohltuend — weil in vielen anderen Veröffentlichungen vermißt — die objektive und paritätische Behandlung der industriellen Erzeugnisse verschiedenen Ursprungs. Den bei Röntgenanlagen unerläßlichen Sicherheitsmaßnahmen gegen Strahlen- und Hochspannungsgefahr widmet der Verfasser einen besonderen Abschnitt. Den Schluß des Buches bilden Wirtschaftlichkeitsberechnungen für das Verfahren mit allgemeiner Gültigkeit; aus ihnen ermittelt der Verfasser sowohl die Gesamtkosten von Röntgenanlagen verschieden großer Leistungen wie auch die Grundkosten für Röntgenaufnahmen von Al-, Cu- und Fe-Werkstücken verschiedener Dicken unter Zugrundelegung der Bedingungen des praktischen Betriebes.

Im ganzen wird das Bertholdsche Buch ein unentbehrlicher und zuverlässiger Wegweiser und Ratgeber für jeden sein, der die technische Röntgendurchstrahlung mit praktischem und wirtschaftlichem Nutzen anwenden will. Dr. H. Kuppenheim

Metallurgy of white metal scrap and residues. By Edmund Richard Thews. New York 1930, D. von Nostrand Company. Price 5,50 $.

Ebenso wie in der Eisenindustrie die Schrottfrage von der größten Bedeutung ist, so spielt auch die Abfallwirtschaft in den Metallgießereien eine ganz besondere Rolle. Man kann sagen, daß sich diese zu einer ausgesprochenen Wissenschaft entwickelt hat, der um so größere Wichtigkeit zukommt, als namentlich Deutschland, das arm an Rohstoffen ist, auf die Verwendung von Metallrückständen aller Art, die börsenmäßig gehandelt werden, angewiesen ist. Zwar findet man in den einschlägigen Zeitschriften hin und wieder Einzelabhandlungen über diesen Gegenstand, doch fehlte es bislang an einer zusammenfassenden Darstellung, in der alle Fragen über dieses Gebiet gründlich betrachtet werden.

Dieses Ziel verfolgt das vorliegende Buch, das daher, da es wohl einzigartig dasteht, dem Wissenschaftler, Praktiker und Kaufmann eine Erleichertung ihrer Arbeit insofern gewährt, als es sich lückenlos über alle Fragen ausläßt, die mittelbar und unmittelbar die Metallabfälle und ihre Aufarbeitung im Gesamtgebiet der Nichteisenmetalle betreffen. Es werden aber auch reine Legierungen, nämlich Weißmetalle, Typenmetalle, Lote, leichtschmelzende Legierungen, Schrote usw., betrachtet, auch ausführlich die Schmelzeinrichtungen, der Brennstoff und die Probenahme von Abfällen aller Art besprochen, so daß tatsächlich kein Gegenstand überschlagen worden ist, der sich auf die Bewirtschaftung von Metallrückständen bezieht. Den Schluß des Buches bilden die Wiedergabe der amerikanischen und deutschen Klassifizierungsvorschriften der Altmetalle sowie einige Tafeln mit wissenswerten Zahlenangaben.

Diese kurzen Darlegungen mögen genügen, um die Fachkreise auf dieses wichtige Buch hinzuweisen, das im ersten Abschnitt auch der volkswirtschaftlichen Seite der Abfallwirtschaft gedenkt, das aber in ausgesprochenem Maße die metallurgische Seite dieses Wissensgebietes ausschöpft. In deutscher Uebersetzung würde es eine weitere Verbreitung finden, da der deutsche Leser bekanntlich nicht gern das fremdländische Schrifttum studiert, wie es im Interesse der heimischen Industrie wünschenswert wäre. sch.

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung. Verlag und Druck von Rudolf Mosse, Berlin SW 100

BERATUNG im GIESSEREIWESEN
Entwürfe und Ausführungen von Neu- und Umbauten
Bestbewährtes Verfahren für Gussveredlung und Entschweflung
Vorschläge für vorteilhafteste Band-, Fliess- oder Standarbeit!
Carl Rein, Giessereiingenieur B. D. Z. I., Hannover, Edenstrasse 33

Grössere badische Eisengiesserei

sucht

zum 1. April n. J., evtl. später, zur Leitung des Giessereibetriebes **einen tüchtigen, erfahrenen und energischen**

Giessereiingenieur.

Es kommen nur Herren mit bester Fachausbildung und mit langjährigen praktischen Erfahrungen im modernen Giessereibetrieb in Frage, die sich bereits in ähnlicher Stellung bewährt haben und auch einen Betrieb wirtschaftlich zu leiten vermögen. Angebote mit Zeugnisabschriften, Altersangabe, Lichtbild, Referenzen und Gehaltsansprüchen erbeten unter **J. V. 14063** an die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW 100.**

Grosse Metallgiesserei

sucht einen tüchtigen

Former- und Giessermeister.

Es kommt nur ein erfahrener Fachmann in Betracht, der eine mehrjährige erfolgreiche Betriebspraxis nachweisen kann und die Hand- und Maschinenformerei, den Nass- und Trockenguss, den Schmelzprozess und das Legierungswesen vollständig beherrscht. Bewerber muss ausserdem vertraut sein im Vergiessen von Sonderbronzen, wie Aluminiumbronze usw., und umfassende Kenntnisse im Kalkulations-, Lohn- und Akkordwesen haben. Es wird auf eine Arbeitskraft reflektiert, die eine Belegschaft zielbewusst leiten kann. Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüche, Lichtbild, Angabe des frühesten Eintrittstermins unter **J. W. 9144** an die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW 100.**

Komplett und modern eingerichtete helle

Giesserei

mit zwei Kupolöfen, in der Nähe von Leipzig, **günstig zu verkaufen.** Offerten erbeten unter **J. N. 21057** an die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW 100.**

Für die Leitung einer Radiatorengiesserei hervorragend

tüchtiger Fachmann

mit längerer Betriebspraxis gesucht. Nur erste Kräfte werden berücksichtigt. Angebote mit kurz gefasstem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Referenzen, Lichtbild, Gehaltsansprüchen und frühestem Eintrittstermin unter **J. M. 21077** an die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW 100,** erbeten.

Amberger Kaolinwerke G.m.b.H.

Gebläsekies

wäschefeucht feuergetrocknet

Hirschau bei Amberg (Bayern)

N.V. Algemeene Ertsmaatschappij

Direkter Import von **Rotterdam**

Graphiten aller Art.

Eigenes Aufbereitungs-Mahlwerk.

Spezialität: Hochwertige Graphite.

Generalvertreter für Deutschland:

Karl Mundt, Kassel

Rotenburger Strasse 22.

Kohlenstoffarmes

Spezialroheisen

(Birlenbacher oder Herdorfer), Spezial weiss, meliert, grau, feinkörnig, **kalt erblasene Spezialqualität** für Zylinderguss, Hart- und Walzenguss, feuer- und säurebeständigen Guss usw.

Wilhelm Sohler, Mannheim

Prospekte.

Der Gesamtauflage unserer heutigen Ausgabe liegt ein Prospekt der Firma **Hainsberger Thonwaren- und Schmelztiegelwerke W. Lorenz, Hainsberg i. Sa.,** über **Lorenz-Graphitschmelztiegel** bei, worauf wir hierdurch ganz besonders hinweisen.

Hochfeuerfeste

Schamottesteine

aus ihrem Schamottewerk Hähnichen O.-L. empfehlen

Schlesische Steinzeugwerke Freiwaldau.

Einzelhefte der Giesserei-Zeitung

zu kaufen gesucht:

1923 Nr. 1, 9, 13, 14, 19 — 1924 Nr. 6, 15 1928 Nr. 3.

Gefl. Angebote mit Preisangabe unter **J. F. 130** an die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW 100,** erbeten.

DIE WÄRME

Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb

Organ des Zentralverbandes der Preussischen Dampfkessel-Überwachungsvereine. Organ für die Deutschen Dampfkessel-Ueberwachungsvereine.

Die Erfahrungen aus Wissenschaft und Praxis auf diesem Spezialgebiet werden hier weiteren Kreisen nutzbar gemacht. Die Zeitschrift ist für den Kesselbesitzer, Betriebsleiter, Ingenieur, Werkmeister, Oberheizer gleich unentbehrlich. Die geringen Bezugsaufwendungen machen sich durch Ersparnisse im Betriebe reichlich bezahlt. Insertionspreis für die sechsgespaltene 27 mm breite Nonpareillezeile 0,40 Goldmark.

VERLAG RUDOLF MOSSE / BERLIN SW 100 / JERUSALEMER STRASSE 46-49.

GEA-
Luftkühler-Gesellschaft m. b. H.
BOCHUM

Fernsprecher: Bochum Sammel-Nr. 66551 / Telegramm-Adresse: Luftkühler, Bochum

GEA-Lufterhitzer

für Großraumheizungen,
Lüftungs-, Entnebelungs-, Trocknungsanlagen.

A. Theoretische Grundlagen.

Der GEA-Lufterhitzer stellt einen bedeutenden Fortschritt auf dem Gebiete der Großraumbeheizung dar. Wir haben nach Errichtung unseres neuen Werkes den Bau dieser Apparate auf wissenschaftlicher Grundlage in unser Arbeitsgebiet aufgenommen und benutzen hierfür die großen Erfahrungen, die uns durch die Entwicklung des Kreislaufkühlverfahrens für elektrische Turbogeneratoren zur Verfügung stehen. In Deutschland ist die rasche Einführung dieses Kühlverfahrens, das maßgebende Fachleute als die wichtigste Neuerung der letzten Jahre im Bau von Turbogeneratoren bezeichnen, hauptsächlich unseren Arbeiten zu verdanken.*) Die außerordentlichen Erfolge, die mit den von uns gebauten Luftkühlanlagen in den elektrischen Kraftwerken erzielt wurden, haben unseren Erzeugnissen Weltruf verschafft.

Abb. 1. Kugel und Stromlinienkörper

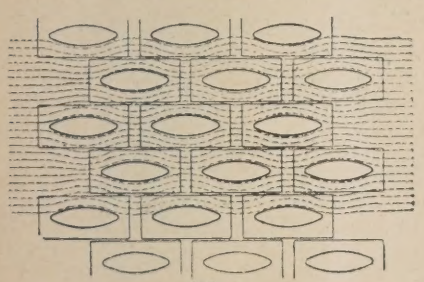


Abb 2.
Strömungsfeld bei elliptischen Rippenrohren

Der wichtigste Konstruktionsgedanke der GEA-Luftkühler, das **elliptische Rippenrohr,** ist auch beim Bau der GEA-Lufterhitzer zur Anwendung gebracht worden. Es ist besonders durch die Untersuchungen der Aerodynamischen Versuchsanstalt in Göttingen bekannt, daß die Luftströmung an elliptisch geformten Körpern bedeutend günstiger verläuft als an runden. Abbildung 1 zeigt einen Stromlinienkörper und eine Kugel, die trotz ihrer sehr verschiedenen Größe der strömenden Luft den gleichen Widerstand bieten.

*) Interessenten stellen wir Sonderdrucke aus Fachzeitschriften, sowie unsere eigenen Druckschriften auf Wunsch zur Verfügung.

Bei Rohren mit rundem und elliptischem Querschnitt zeigen sich ähnliche Strömungsverhältnisse. Zwar tritt der Unterschied bei **Rippenrohren** nicht in gleichem Maße in Erscheinung wie bei glatten, weil ein erheblicher Teil des Gesamtwiderstandes auf die Flächenreibung der Luft entfällt, auf die der Rohrquerschnitt an sich keinen Einfluß hat. Jedoch ist es durch die langgestreckte Form elliptischer Rippenrohre in versetzter Anordnung in Verbindung mit dem geringen Rohrwiderstand möglich, große Luftgeschwindigkeiten anzuwenden, die den Wärmedurchgang erheblich steigern. Vor allem werden bei dem elliptischen Rohrsystem die Wirbelfelder auf der Rückseite runder Rohre vermieden, die einen erheblichen Teil der Strömungsenergie verzehren und den Wärmeübergang beeinträchtigen, wie die neueren Untersuchungen von Prof. Knoblauch, Dr. H. Thoma und Dr. Ing. Reiher gezeigt haben (Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure Nr. 2/1926, Seite 47–52).

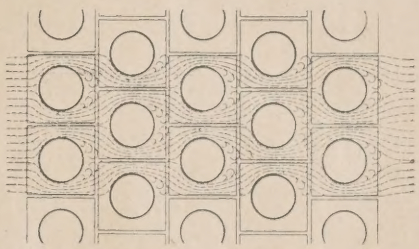


Abb. 3. Strömungsfeld bei runden Rippenrohren

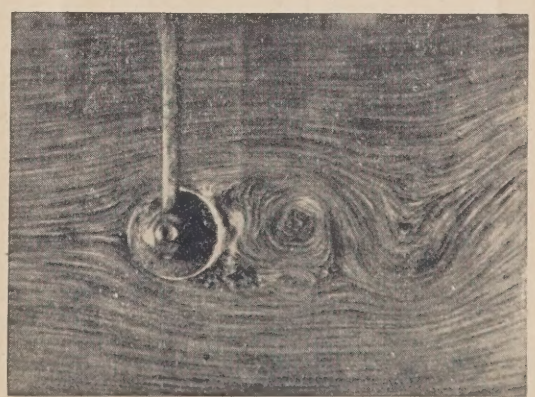


Abb. 4. Wasserströmung an einem Zylinder

Durch langjährige planmäßige Arbeit ist es uns gelungen, die spezifische Leistung unserer elliptischen Rippenrohre, für deren besondere Bauart wir Patentschutz angemeldet haben, bei gleichem Luftwiderstand auf etwa das Doppelte der bekannten runden Rippenrohre zu steigern und den Raumbedarf der Heizelemente infolgedessen auf etwa die Hälfte zu vermindern.

B. Baubeschreibung der GEA-Einzellufterhitzer.

Der GEA-Lufterhitzer zeigt auch im äußeren Aufbau als Einzelheizapparat grundsätzlich neue Wege. Wie Fig. 7 und 8 erkennen lassen, macht er den Eindruck **einer kleinen Maschinengruppe,** die aus dem Erhitzer, dem Gebläse für die Luftbewegung und dem Antriebsmotor besteht. Sämtliche Teile sind starr miteinander verbunden und auf einem kräftigen Grundrahmen befestigt, wodurch ein solider Aufbau und störungsfreier Betrieb gewährleistet werden.

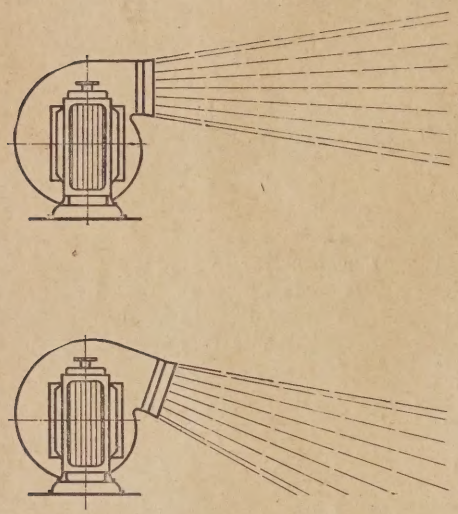


Abb. 5. Radiale Richtungsänderung des Luftstromes beim GEA-Einzellufterhitzer

Auf der Saugseite des Ventilators, der den Hauptteil der Maschinengruppe bildet, ist der Lufterhitzer mit seinen auffallend kleinen Abmessungen angeordnet. Der Ventilator hat auf der Druckseite einen Ausblasestutzen, durch den die erwärmte Luft in den Raum oder nötigenfalls in eine angebaute Rohrleitung gedrückt wird. Zur Auflagerung des Motors ist eine kräftige gußeiserne Konsole vorgesehen, die zugleich das Ventilatorgehäuse trägt und mit dem Grundrahmen durch Schrauben verbunden ist.

Wir ziehen beim Bau von Heizapparaten das Schleudergebläse dem Schraubengebläse vor, weil der Warmluftstrom bei ersterem geschlossen bleibt und infolgedessen auf größere Entfernungen wirksam ist. Hierzu kommt noch, daß bei unseren Einzellufterhitzern die Warmluft mit der in richtigen Grenzen gehaltenen Ausblasegeschwindigkeit des Ventilators in den Raum tritt, wodurch der Wirkungsbereich erheblich größer ist als bei Apparaten mit Luftverteilungshauben. Es ist infolgedessen oft möglich, mit wenigen größeren Heizapparaten auszukommen. Der Preis der Anlage wird hierdurch geringer und die Montage einfacher.

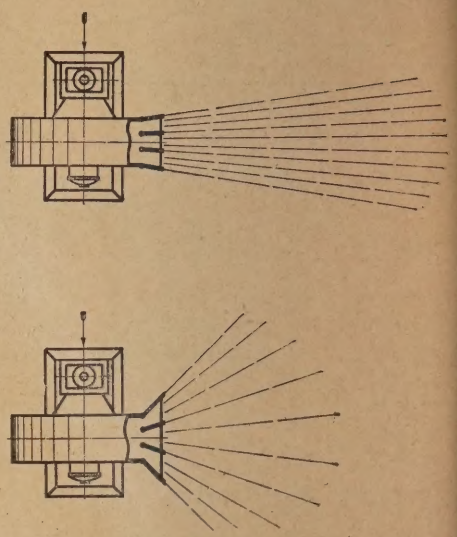


Abb. 6. Horizontale Richtungsänderung des Luftstromes beim GEA-Einzellufterhitzer

Der Luftstrom ist sowohl in senkrechter als auch wagerechter Richtung verstellbar. Die senkrechte Verstellung wird durch ein drehbar angeordnetes Ventilatorgehäuse erreicht (Fig. 5), während die Luft in wagerechter Richtung durch eingebaute Lenkbleche (Fig. 6), verstellt werden kann. Durch diese Kombination wird auf einfachste Weise jede gewünschte Ablenkung und Streuung der Heizluft innerhalb weiter Grenzen mit größter Genauigkeit ermöglicht.

C. Baubeschreibung der GEA-Zentrallufterhitzer.

Die GEA-Zentrallufterhitzer sind hinsichtlich Konstruktion und Werkstattausführung in der gleichen Weise ausgebildet wie die Heizelemente der Einzellufterhitzer. Insbesondere werden die im Abschnitt A

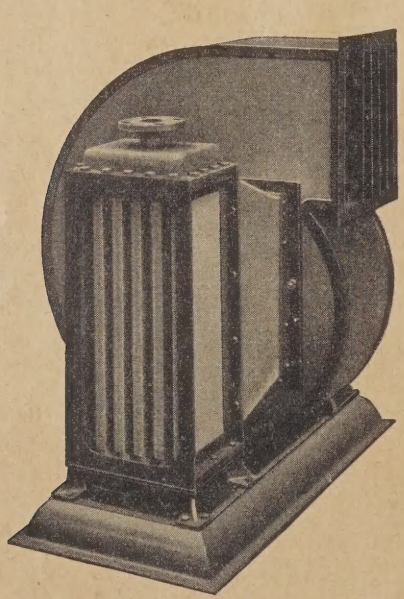


Abb. 7. GEA-Einzellufterhitzer. Erhitzerseite

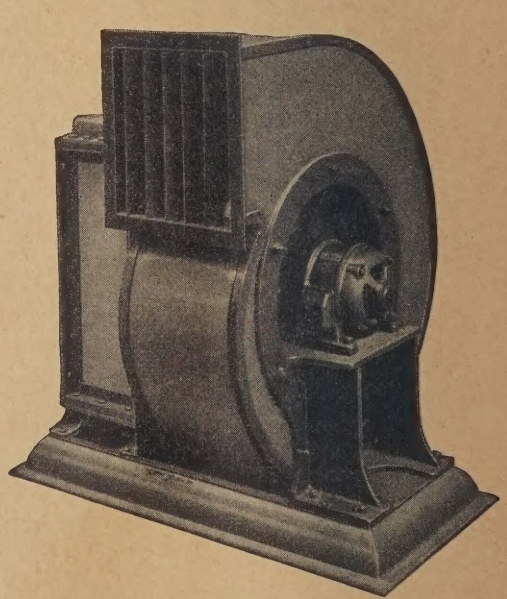


Abb. 8. GEA-Einzellufterhitzer. Motorseite

eschriebenen elliptischen Rippenrohre verwendet. Wir alten eine große Anzahl von Normalelementen vor-tig, mit denen es möglich ist, durch Parallel- oder intereinanderschalten jede gewünschte Leistung zu zielen und sich allen gegebenen örtlichen Verhält-ssen anzupassen. Die zu einem Zentrallufterhitzer ößerer Leistung zusammengesetzten Normalelemente erden miteinander starr verschraubt und an einer der beiden Stirnflächen mit Winkeleisen zur Befesti-

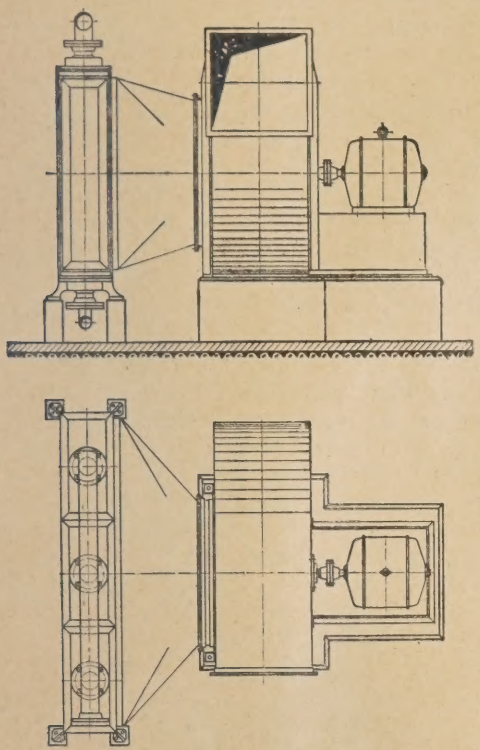


Abb. 9. GEA-Zentrallufterhitzer aus 3 Normalelementen bestehend

ung der Anschlußkanäle versehen, wie Abb. 9 zeigt. Die offenen, frei im Raum stehenden Seiten der Apparate werden mit den charakteristischen Abschluß-lechen der GEA-Luftkühler nach Abb. 10 versehen.

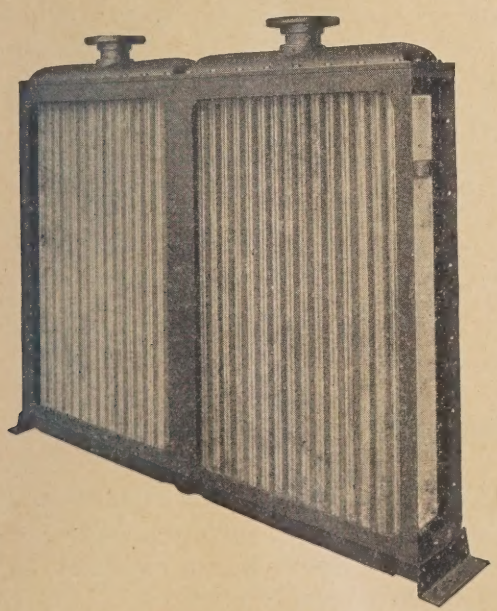


Abb. 10. GEA-Zentrallufterhitzer Lufteintrittsseite frei im Raum stehend

Zu der Ausführung der Heizelemente ist noch besonders zu bemerken, daß sowohl bei den Einzel-lufterhitzern als auch bei den Zentrallufterhitzern die elliptischen Rohre **beiderseitig aufgerundet und in Rohrböden eingewalzt sind.** Abb. 11. Diese Rohrbefestigung ist bekanntlich die zuverlässigste, wie die Verwendung im Kesselbau zeigt. Die Zu- und Ableitung des Heizmittels erfolgt durch Kammern, **die auf die Rohrböden aufgeschraubt sind.** Es ist also jederzeit nach Abschrauben der Kammern eine Reinigung der Rohre leicht möglich. Auch können bei dem GEA-Lufterhitzer die Rohre bei etwaigen Defekten nachträglich leicht ausgewech-selt werden.

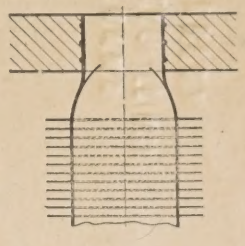


Abb. 11. Einwalzstelle der elliptischen Rippenrohre

Die GEA-Lufterhitzer wer-den in erstklassiger und sauber-ster Werkstattarbeit geliefert. Wir verwenden für die Haupt-konstruktionsteile der Gehäuse und Ventilatoren durchweg Manstaedt-Profile. Rippen und Rohre werden wegen der besse-ren Wärmeübertragung und gegen Rostgefahr **aus-nahmslos im Vollbade verzinkt.** Durch unsere umfangreichen Lieferungen an elektrische Kraftwerke, die äußerste Genauigkeit der Berechnung und saubere, kräftige Werkstattausführung erfordern, sind wir in der Lage, auch die Heizapparate in der gleichen erst-klassigen Ausführung zu liefern.

D. Anwendungsgebiete und Heizmittel.

Die GEA-Lufterhitzer werden für alle Zwecke der Lufterwärmung gebraucht, z. B. für Luftheizungs-, Lüftungs-, Entnebelungs-, Trocknungsanlagen usw. Zum Speisen der Apparate können verwendet werden: Ab-dampf, Niederdruck- und Hochdruckdampf bis 8 atü, Heiß-wasser von Hochdruckanlagen, Warmwasser von Schwer-kraft- und Pumpenheizungen, sowie Vakuumdampf.

E. Der GEA-Lufterhitzer als Kühlapparat.

Für die Belüftung öffentlicher Gebäude (Schulen, Säle, Theater, Hotels und dergl.) ist an heißen Sommer-tagen gekühlte Luft wünschenswert. Auch in Fabriken, Büros und Wohnräumen würde eine gute Raum-belüftung und Kühlung die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit der arbeitenden Menschen steigern. Auf diese außerordentlich wichtige Frage, deren Lösung nach unserer Auffassung geeignet ist, zur Hebung menschlicher Wohnungs-Kultur beizutragen, sollte die Aufmerksamkeit aller Architekten und Lüftungstechniker gerichtet sein.

In Räumen, die im Winter mit Warmluft beheizt werden, läßt sich während der Sommermonate mit der gleichen Anlage fast immer eine ausreichende Kühlung erzielen, wenn die Heizapparate bei richtiger konstruktiver Durchbildung mit kaltem Kühlwasser gespeist und für den doppelten Verwendungszweck gebaut werden. Unter dieser Voraussetzung ist es ohne wesentliche Erhöhung der Anlagekosten möglich, eine Verminderung der Raumtemperatur um etwa 4–5° C mit geringem Kühlwasserverbrauch zu erzielen. Das Kühlwasser bleibt beim Durchfließen des Apparates sauber und kann für eine weitere Verwendung auf-gespeichert werden. Unsere Apparate sind für einen Betriebsdruck von 8 atü gebaut, sodaß es möglich ist, das Kühlwasser mit diesem Druck aus dem Apparat nach einer beliebigen Stelle fortzuleiten.

F. GEA-Luftkühler.

Unabhängig von der Beheizung wird häufig für die Belüftung von Räumen oder für industrielle Zwecke kalte Luft gebraucht. Da die Aufstellung besonderer Kälteanlagen nur für die Kühlung hochwertiger Erzeugnisse oder zur Erzielung tiefer Temperaturen in Frage kommt, ist in den meisten Fällen nur Kühlwasser aus Brunnen oder öffentlichen Wasserversorgungsanlagen verfügbar. Für dieses Kühlmittel liefern wir unsere GEA-Luftkühler mit einem ganz aus Kupfer bestehenden, verzinnten Rippenrohrsystem in der gleichen Ausführung, wie sie sich als Kreislaufkühler für Turbogeneratoren mit einer bisherigen Gesamtkühlleistung von rund 150 000 000 WE im Betriebe mit großem Erfolg bewährt haben. Kühlvorrichtungen mit direkter Wasserkühlung sind zwar billiger als richtig berechnete Oberflächenkühler, besitzen jedoch die Nachteile, daß das Kühlwasser infolge Berührung mit der Luft verschmutzt und ohne Druck abfließt. Ferner erfordern sie einen erheblichen Platzbedarf und liefern nur vollständig mit Feuchtigkeit gesättigte Luft, die zur Herabsetzung ihres relativen Feuchtigkeitsgehaltes in besonderen Heizapparaten etwas nachgewärmt werden muß. Unsere GEA-Luftkühler haben durch ihre hohe Leistung kleine Abmessungen und gestatten wegen der niedrigen Preise die Anwendung für viele Zwecke der allgemeinen Raumkühlung.

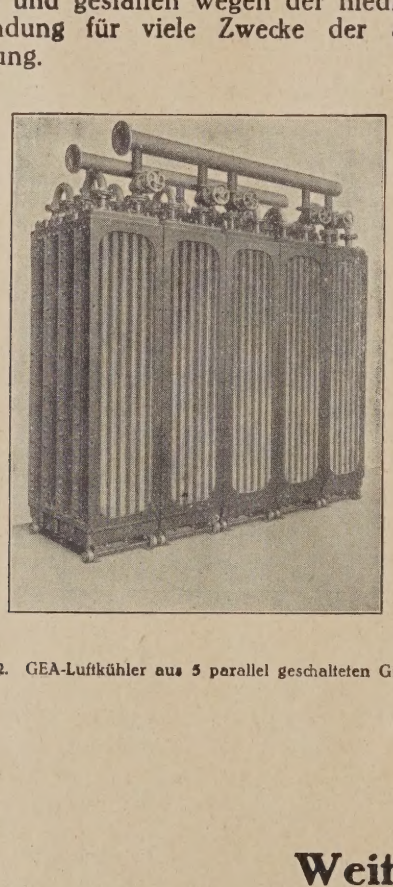


Abb. 12. GEA-Luftkühler aus 5 parallel geschalteten Gruppen

G. Bedeutung und Vorteile der Luftheizung.

Die Luftheizung eignet sich wegen ihrer vielen Vorteile in wirtschaftlicher und hygienischer Beziehung vorzugsweise zur Erwärmung größerer Räume. Die Vorteile bestehen darin, daß vom Heizapparat fortwährend Raumluft angesaugt und in erhitztem Zustande wieder in den Raum geblasen wird. Durch diese zwangsweise Umwälzung der Raumluft erfolgt eine gleichmäßige Erwärmung aller Raumteile unter Vermeidung des Ueberheizens der oberen Raumluftschichten. Eine Staubansammlung auf den Heizflächen mit der unangenehmen Begleiterscheinung des Verschwelens dieses Staubes kann wegen der hohen Luftgeschwindigkeit nicht eintreten. Da stündlich das Vielfache des Rauminhaltes umgewälzt und im Heizapparat hoch erwärmt wird, ist die Anheizzeit kurz. Eine richtig angelegte Luftheizungsanlage läßt sich leicht dem mit der Außenluft schwankenden Wärmebedürfnis der Räume durch An- oder Abschalten von Lufterhitzern anpassen. Die Bedienung ist sehr einfach und beschränkt sich auf die Betätigung der elektrischen Schalter. Die gesamten Heizeinrichtungen können über Arbeitshöhe an den vorhandenen Deckenstützen oder Umfassungsmauern angebracht werden, sodaß hierfür keine Fußbodenfläche benötigt wird.

Da bei den Lufterhitzern die Luftbewegung durch einen Ventilator erzeugt wird, ist die Luftgeschwindigkeit und somit die spezifische Heizflächenleistung bedeutend höher als bei örtlichen Heizkörpern mit natürlichem Luftauftrieb. Hierdurch werden die Anlagekosten der Heizflächen ermäßigt.

Bei gleicher Aufteilung ist auch das Rohrnetz billiger als das einer Heizung mit örtlichen Heizkörpern, da weniger Apparate anzuschließen sind. Demgegenüber haben die Stromkosten während der Heizperiode eine geringe Bedeutung.

Die Heizapparate können mit abgestelltem Heizmittel auch im Sommer zur Erzeugung einer Luftbewegung im Raum herangezogen werden. Bekanntlich ruft diese schon ein Gefühl der Kühlung hervor, das noch verstärkt werden kann, wenn die Apparate mit Vorrichtungen versehen werden, die die Entnahme der Luft aus dem Freien oder die Kühlung der angesaugten Luft gestatten.

Die Gebläse-Luftheizung ist allen anderen Heizungsarten in jeder Hinsicht überlegen und wird in neuester Zeit sowohl für neue als auch vorhandene Betriebe wegen ihrer großen Vorteile in immer größerem Umfange angewendet.

Weitere Arbeitsgebiete:

Kreislaufkühler für elektrische Maschinen, D. R. Patente. / Luftölkühler für Transformatoren mit Preßluftkühlung oder selbsttätiger Kaminkühlung, D. R. P. ang. / Fahrzeugkühler zur Rückkühlung von Wasser und Oel für Diesellokomotiven, Turbinen-Kondensationslokomotiven, elektrische Lokomotiven usw., D. R. P. ang. / Oberflächen-Wasserrückkühler mit Luftkühlung für Dieselmotoren, Gleichrichter usw. / Gas- und Druckluftkühler für Kompressoren und Gebläse. / Dampf-Lufterhitzer für Verbrennungsluft-Vorwärmung.

Aluminium in der Elektrotechnik.

Die **Hauszeitschrift der VAW und der Erftwerk A.-G. für Aluminium** vom Juni d. J. behandelt ein besonders dem Elektrotechniker außerordentlich große und vielseitige Aussichten eröffnendes Gebiet der Oberflächenbehandlung von Aluminium, und zwar die anodische Oxydation dieses Metalles zum Zwecke der Erzeugung von isolierenden Schichten auf Aluminiumleitern. Es wird über die grundlegenden Vorgänge bei der elektrolytischen Oxydation des Aluminiums berichtet und gezeigt, daß sich hierbei mehrere Vorgänge, und zwar chemische, elektrochemische und elektrische überschneiden, die gemeinsam zu der Bildung der außerordentlich harten und widerstandsfähigen und doch nicht unelastischen Schicht führen. Ein ausführliches Protokoll über umfangreiche Untersuchungen zur Ermittlung der physikalisch-technologischen Eigenschaften der Aluminiumoxydisolationsschicht zeigt, daß die Schicht vermöge genügend hoher Durchschlagswerte bei den praktisch in Frage kommenden Schichtdicken, auch bei Biegeproben, bei Anwendung hoher Drücke und beim Zeitdurchschlagversuch, geeignet ist, als Isolationsschicht bei Aluminiumleitern für Gleich- und Wechselstromspulen aller Art, Transformatoren-, Motoren- und Generatorenwicklungen angewandt zu werden. Der besondere Vorteil der Oxydschicht ist, daß ihr Schmelzpunkt bei etwa 2000° liegt, daß man also praktisch derartige isolierte Leiter bis zum Erweichungspunkt des Aluminiums thermisch beanspruchen kann. Die übrigen Eigenschaften, wie Isolationswiderstand in Abhängigkeit von Temperatur, Luftfeuchtigkeit usw., sind sämtlich derart, daß eine praktische Verwendungsmöglichkeit oxydierter Leiter für die meisten Zwecke gewährleistet ist. Es wird berichtet, daß es gelungen ist, eine Schutzmasse bzw. ein Bindemittel zu finden, mit dem die oxydierten Drähte gegeneinander festgelegt werden können, bzw. mit der die Spulen angestrichen werden, durch deren Anwendung man imstande ist, feste, wie aus einem Stück bestehende Spulen herzustellen, die, in einem Ofen vorgebrannt, vermöge hoher Temperaturbeständigkeit der betreffenden Masse auch im Betrieb Temperaturen bis zu dem Erweichungspunkt des Aluminiums anzuwenden gestatten. Von dem allergrößten Interesse ist, daß man die Oxydschicht nicht nur als Isolationsschicht benutzen kann, sondern auch als ein Mittel zur Verbesserung der Wärmestrahlung von aus Aluminium hergestellten Gehäusen u. dgl. Ein geschlossener, außerordentlich inhaltsreicher Bericht behandelt dieses Problem. Es wird u. a. gezeigt, daß Aluminiumteile, die mit Oxydschicht überzogen sind, 80 % der Strahlung des schwarzen Körpers und mehr aufweisen, eine Tatsache, die dem Konstrukteur noch die weitestgehenden Möglichkeiten zur Verbesserung der Wärmeverhältnisse speziell elektrischer Maschinen bietet. Es sind, wie aus den Aufsätzen hervorgeht, bereits praktische Versuche mit oxydierten Aluminiumleitern gemacht worden. So sind bereits Spulen aller Art daraus gewickelt worden, die sich bisher einwandfrei bewährt haben. Weiterhin ist ein Drehstrommotor mit oxydiertem Aluminiumdraht gewickelt worden. Ausführlich beschrieben werden Versuche der Technischen Hochschule Braunschweig mit der Wicklung eines Aluminiumtransformators aus oxydierten Aluminiumrund- bzw. -vierkantdrähten für natürliche Luftkühlung. Der Transformator hat eine Leistung von 10 kVA bei einem Spannungsübersetzungsverhältnis von 5000 auf 380 V. Die Wicklung ist als Scheibenwicklung ausgeführt. Die Spulen halten 300° bei wiederholter Belastung aus und haben sich bisher in jeder Beziehung als einwandfrei erwiesen. Man will nunmehr weitergehen und statt der Scheibenwicklung, die ursprünglich gewählt wurde, da sie zunächst am einfachsten auszuführen war, einen Transformator mit Zylinderwicklung ausführen. Die Zylinderwicklung, also Hoch- und Niederspannungsspule zusammen, wird im fertigen Zustand durch die Anwendung der bereits erwähnten Masse ein festes Ganzes bilden, das allen Beanspruchungen mechanischer und thermischer Art die größte Widerstandskraft entgegensetzt. Die Aluminiumindustrie bietet hiermit der Elektrotechnik ein Verfahren an, das geeignet erscheint, die bisherige Isolierstofftechnik, ja die Konstruktion elektrischer Apparate und Maschinen, grundlegend umzuwälzen.

JOH. MEHRTENS, BERLIN W30

Zivilingenieur und vereidigter Sachverständiger für Giessereiwesen

Giessereinormen-Auskünfte, Beratung, Betriebsüberwachung, Gutachten

Bewährte Neuerungen an Giesserei-Schachtöfen (D. R. P.) für hochwertiges Gusseisen nach DIN 1691. Wirtschaftliche Feuerungen für Trockenkammern

Stearinpech

zur Fabrikation von Bindemitteln für Giessereien zwecks Herstellung von Kernen und Formen **laufend in gleichmässiger Beschaffenheit abzugeben.** Anfragen unter **H. R. 8981** befördert **Rudolf Mosse, Hamburg 1.**

VERTRETER

mit guten Fachkenntnissen und besten Beziehungen zu Gussverbrauchern für Norddeutschland **von mittlerer Eisengiesserei gesucht.** Angebote erbeten unter **J. E. 15158** an die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW100.**

Kohlenstoffarmes

Spezialroheisen

(Birlenbacher oder Herdorfer), Spezial weiss, meliert, grau, feinkörnig, **kalt erblasene Spezialqualität** für Zylinderguss, Hart- und Walzenguss, feuer- und säurebeständigen Guss usw.

Wilhelm Sohler, Mannheim

Wegen Arbeitsüberlastung verkäuflich:

Giessereibedarfsartikel-Grosshandlung

mit guter Büro- und Lagerorganisation, zentral im rheinmainischen Wirtschaftsgebiet gelegen, als **Stützpunkt** für **Engroshaus** oder für **Einzelperson** sehr ausbaufähig! Zuschriften erbeten unter **J. A. 8159** an die **Giesserei-Zeitung, Berlin SW 100.**

Kernbinder Berco

für Qualitätsguss

B. Roos & Co., Berlin NW 7

Formermeister

49 Jahre alt, technisch gebildet, reiche Erfahrung im gesamten Giessereiwesen für Eisen- und Metallguss,

sucht Stellung.

Offerten unter **E. G. 1754** befördert **Rudolf Mosse, Erfurt.**

Kupolofenanlagen

2 Stück, 8 bis 9 t Stundenleistung, beide mit fast neuem Entschwefelungsvorherd (System Freier-Grunder-Eisenwerke) ausgerüstet, **billig zu verkaufen.** Zur Herstellung dünnwandigen Gusses bestens geeignet. Gleiche Anlage, mit grossem Erfolge arbeitend, kann besichtigt werden.

HECKO

Karl Heck & Co.

Duisburg-Meiderich

Abbrüche — Schrott — Maschinen.

Formlehm

sehr bildsam, empfehlen

Thonberg-Prietitzer Thon- und Kaolingruben G. m. b. H.

Thonberg b. Kamenz i. Sa.

Die Anzeigen für die nächste Nummer 13 der „Giesserei-Zeitung" vom 1. Juli d. J. werden bis zum 25. Juni erbeten.

Kern-Nägel

Wilhelm Röcker G. m. b. H. Nagelfabrik **Löchgau** Württemb.

Aus der **Liquidation der Maschinenfabrik und Metallgiesserei Brieselang b. Berlin verkaute** ich:

4 Debus-Tiegelschmelzöfen, Formkasten, Laboratoriumsgeräte, Werkzeuge und andere Maschinen.

Ferner steht das **Grundstück** von 20000 qm mit einer ca. 200 qm grossen **Fabrikhalle besonders günstig zum Verkauf. Treuhänder und Liquidator C. A. Kamp Spandau,** Seegefelder Strasse 50.

Knochenasche

weiss geglüht und fein gemahlen, zum Ausstreichen von Giessformen usw.

empfiehlt

Chemische Fabrik Brechelshof

Regierungsbezirk Liegnitz (Niederschlesien).

Leistungsfähige Kohlenstaubfabrik

sucht für die Bezirke Leipzig, Halle, Chemnitz

Provisionsvertreter

die vorzüglich bei Eisen- und Stahlgiessereien eingeführt sind. Offerten mit Referenzen unter **J. D. 22015** befördert **Rudolf Mosse, Berlin SW 100.**

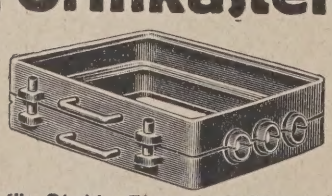
Graphittiegelscherben

Graphittiegelmehl, Tontiegelscherben liefert laufend

Heinrich Pütz Sohn, Solingen.

Schmiedeeiserne

Formkasten



für Stahl-, Eisen- und Metallguss in stabiler Konstruktion

Otto Klimmer, Heidenau-Dresden

DIE WÄRME

Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb

Organ des Zentralverbandes der Preussischen Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine,

Organ für die Deutschen Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine.

Für Firmen, die geschäftliche Beziehungen mit Dampfkesselbesitzern suchen, ein wichtiges Ankündigungsblatt.

Verlangen Sie Probenummern und Kostenanschlag von der Anzeigenverwaltung

DIE WÄRME / BERLIN SW 100

Fernsprecher: Dönhoff 3440, Apparat 300.

Brennkitt Diamantkitt

Eisenkitt Presto

Gusskitt eisenhart, polierfähig

Ludwig Rommé, Kittfabrik Rheydt

Nummer 24
27. Jahrgang

Berlin
15. Dezember 1930

GIESSEREI ZEITUNG

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE GIESSEREIWESEN

Herausgeber: Dr.-Ing. P. Riebensahm, ordentl. Professor an der Technischen Hochschule Berlin

LIBRARY OF THE
JAN 29 1931
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Grosse Leistung

Kleiner Raumbedarf

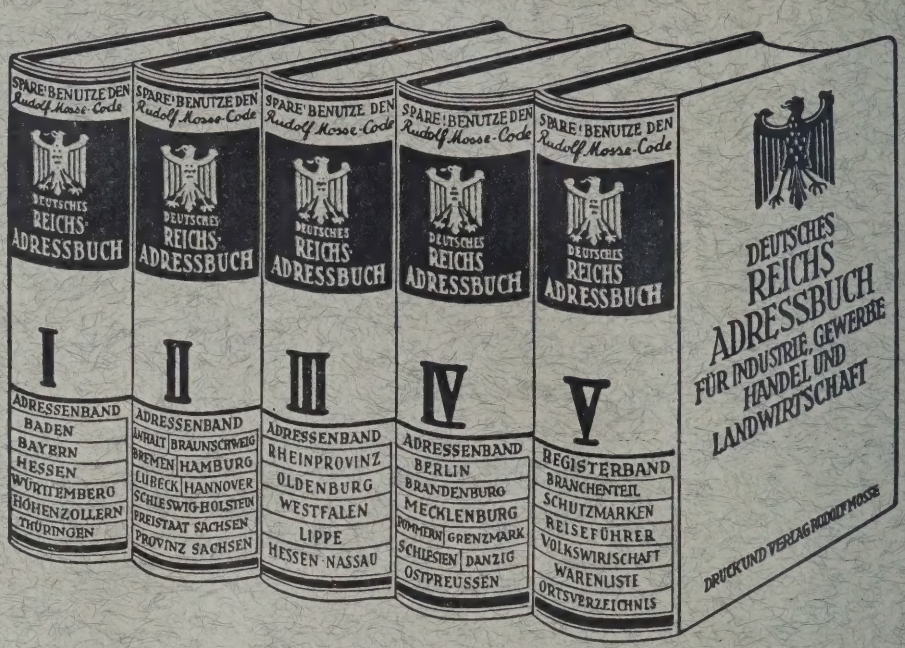
sind die Kennzeichen unserer neuen

fahrbaren Röntgen-einrichtung

für die Werkstoffprüfung in technischen Betrieben

In 10 Minuten sind durchstrahlbar:
250 mm Aluminium
50 mm Eisen
30 mm Kupfer

SIEMENS – REINIGER – VEIFA
Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H.
Berlin W 8



Grünes fünfbändiges Werk

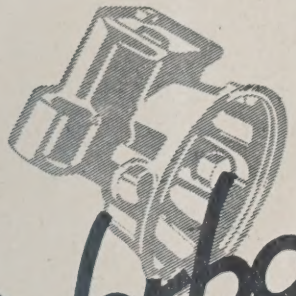
Einziges regelmässig erscheinendes lückenloses Gesamtadressbuch der deutschen Wirtschaft

3,5 Millionen systematisch angeordnete Adressen aus 60000 deutschen Orten

Preis: RM. 90,– frei überallhin

RUDOLF MOSSE, Abteilung Adressbücher, BERLIN SW100
Fernruf: Dönhoff 1679 / Drahtung: Dramosse / Postscheck Berlin 26517

Spritzguss und Kokillenguss
in
Messing, Aluminium, Zink, Zinn
und verwandten Legierungen.



Rohrbach

Ständige Lieferer führender Firmen, behördlich zugelassen. Spritzgussanlagen nach eigenen In- und Auslandspatenten.

Spritzgusswerk L. Rohrbach & Co.
Berlin N65, Lindower Strasse 18/19.

GEBR. HÜTTENES
DÜSSELDORF-HEERDT
FERNSPRECHER 518 41

KERNÖLE
KERNPULVER
FORMPUDER
STAMPFMASSE

FÜR
EISEN-, STAHL-, METALL-GIESSEREIEN

SCHNELL-MISCHMASCHINE
D. R. G. M.
FÜR KERN- u. FORMSANDE

M·A·N
MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG A·G

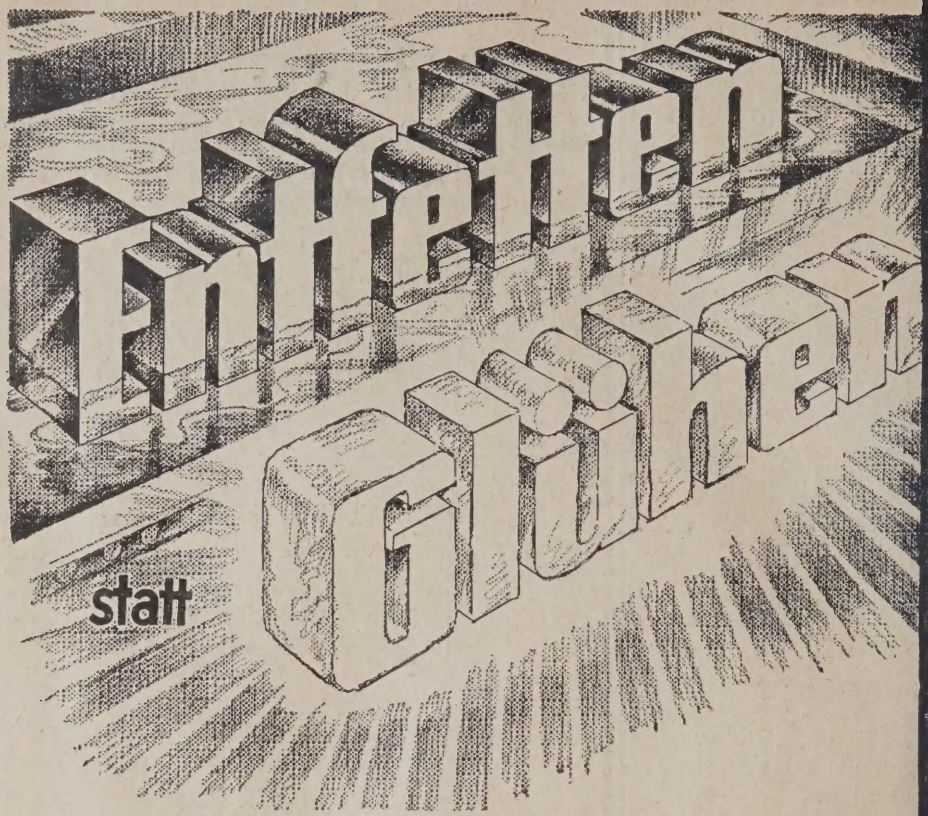
GIESS-KRANE

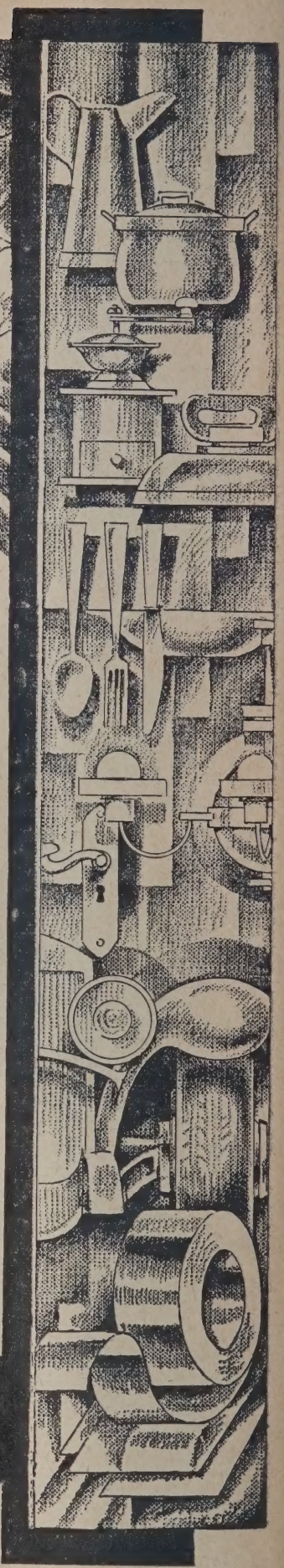
Die bewährte
Hochfeuerfeste Stampfmasse
Körnung bis 5 mm
Trocken präpariert
Marke Glocke

für Kupolöfen-, Konverter-, Tieföfen-, Stahlpfannen etc. Ausstampfungen

liefern: **KLEBSAND=WERKE**
EISENBERG·PFALZ

GRÖSSTES UND ÄLTESTES SPEZIAL-UNTERNEHMEN.





Ist es wirtschaftlich, Werkstücke und Bleche zwecks Erhalt fettfreier Metalloberflächen zu glühen?

Zur Erzielung des Spannungsausgleichs in Preßstücken kann man nicht immer auf das Glühen verzichten – bei der Entfettung in der Oberflächen-Technik jedoch sollten Sie sich die Erfahrungen namhafter Werke zunutze machen und mit

P3 Henkel's Reinigungs- und Entfettungsmittel

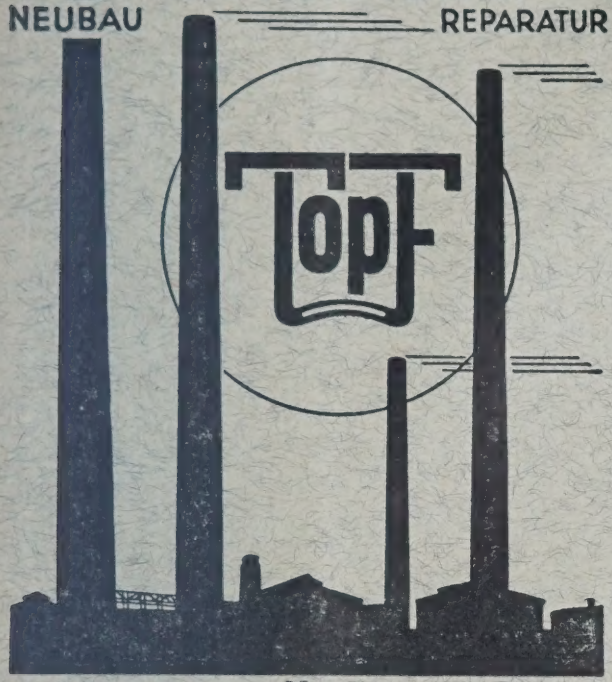
die Arbeitsvorbereitung durchführen.

Ein baldiger Betriebsversuch wird Ihnen beweisen, daß P3 schnell und gründlich Öl, Fett und sonstige Verunreinigungen ablöst, ohne zu ätzen!

Daß P3 nicht feuergefährlich und ohne gesundheitsschädliche Auswirkungen im Gebrauche ist, dürfte Sie außerdem veranlassen, unsere Druckschrift Nr. 5 b unverbindlich anzufordern.

P3 Henkel & Cie A.-G. Persilwerke, Düsseldorf

KESSELEINMAUERUNGEN
FEUERUNGSBAU
SCHORNSTEINE
NEUBAU REPARATUR



J.A.TOPF & SÖHNE · ERFURT

In

Holland und dessen Kolonien, Belgien und Südafrika

betreibt man die beste Geschäftspropaganda durch eine Anzeige in der

Holländischen Giesserei-Zeitung

„De Gieterij".

Dieses Blatt erscheint einmal monatlich und ist das offizielle Organ des Verbandes der Holländischen Eisengiessereien und der Vereinigung Holländischer Giesserei-Techniker.

Probenummern, Preisanstellung und jede gewünschte Auskunft kostenlos durch die Vertretung für Deutschland:

Lorenz & Co. G.m.b.H.
Leipzig-C 1, Markt 8.

Spezial Formgips
FÜR GIESSEREI-ZWECKE
BERLINER GIPSWERKE L. MUNDT VORM. H. KÜHNE
Berlin W57 Verl. Grossgörschenstrasse Tel.: B 7 Allas 7246

BIRLENBACHER
kalterblasenes, kohlenstoffarmes
GIESSEREI-ROHEISEN
weiss, meliert und feinkörnig grau
Zusatzeisen für Zylinder-, Hart-, feuer- und säurebeständigen Guss liefern
H. Schleifenbaum & Co., Geisweid

Formpuder Berco
für Qualitätsguss
B. Roos & Co., Berlin NW 7

Graphittiegelscherben
Graphittiegelmehl, Tontiegelscherben
liefert laufend
Heinrich Pütz Sohn, Solingen.

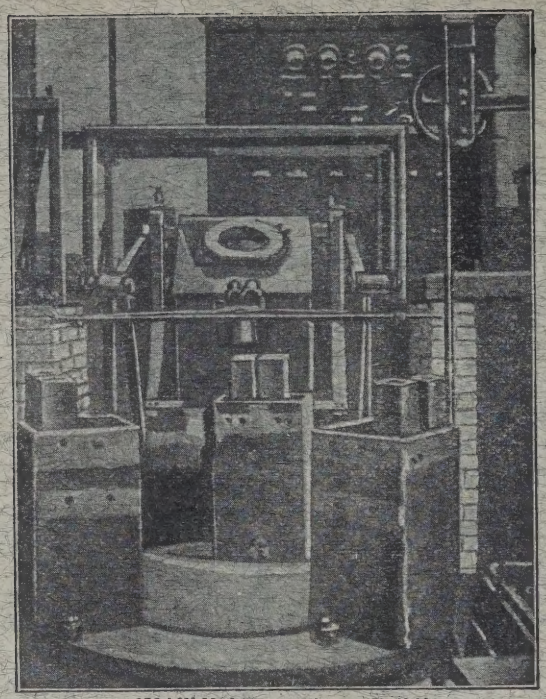
Graphit-tiegelscherben
Graphittiegelmehl
Tontiegelscherben
Elektrodenbruch
liefert
Paul Pusch
Bergedorf b. Hamburg

• Gebläsekies •
quarzhaltig — Ia Qualität — hellfarbig
geglüht und gesiebt in allen Körnungen frei Waggon aus eigenen Gruben (Dobrilugk-Kirchhain / N.-Lausitz) sowie jede Menge sackweise.
Märkische Kies-Gesellschaft m. b. H.
Verwaltung: Berlin-Dahlem, Rheinbabenallee 38
Fernruf: Amt Uhland 6641, 6642.

Schmiedeeiserne
Formkasten

für Stahl-, Eisen- und Metallguss in stabiler Konstruktion
Otto Klimmer, Heidenau-Dresden

Achtung! Aluminiumgiessereien!
Unverbrennbare Kokillenanstrichfarbe.
Auch für Messingguss usw. geeignet. Vollständig glatter Guss. Anbrennen gänzlich ausgeschlossen. Grosse Ersparnis an Material, Zeit und Lohn. Vermeidung von Ausschussguss. Empfohlen vom Fachverband und vielen ersten Firmen. Vor Nachahmungen wird gewarnt!
Nur echt in Originaldosen, versehen mit Banderolen, die den seit 35 Jahren in Fachkreisen bekannten Namenszug unserer Firma tragen.
SAMSON GEBRÜDER, HAMBURG 11.



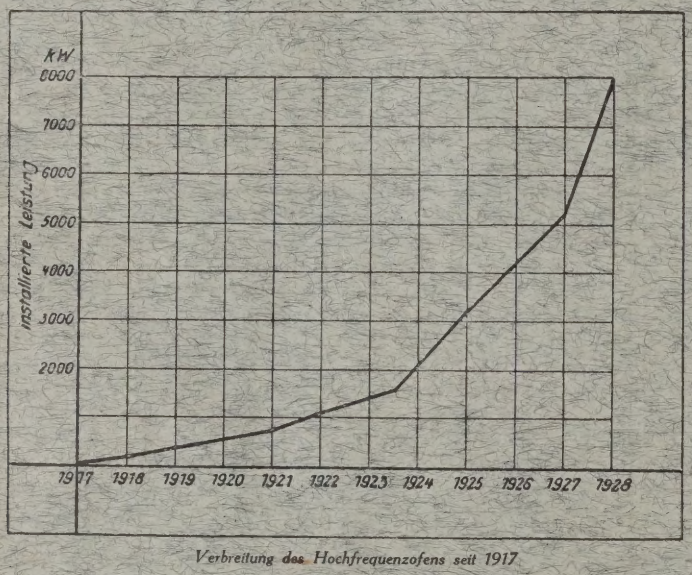
150-kW-Hochfrequenzanlage in Sheffield
(mit Genehmigung der Electric Furnace Co., London)

Eine Umwälzung

auf dem Gebiete der Edelstahlerzeugung:

Der Hochfrequenz-ofen

Nach den Patenten von Dr. Ed. F. Northrup, Trenton.



Verbreitung des Hochfrequenzofens seit 1917

Das Schmelzen von legiertem Edel- und Sonderstahl jeglichen Verwendungszweckes erfolgt im Hochfrequenzofen mit anerkannter Betriebssicherheit. Die Gründe hierfür sind:

1. ***Der Hochfrequenzofen** erzeugt stets **einen Guss von überaus gleichmässiger Zusammensetzung.** Infolge der durch elektrodynamische Wirkungen hervorgerufenen Badbewegungen mischt sich das Schmelzgut selbsttätig, so dass ausserdem Schlacke- und Legierungszusätze auf das Schmelzbad schnellstens einwirken.*

2. ***Der Hochfrequenzofen** gestattet die **genaue Regelung der Temperaturen** während sämtlicher Phasen des Schmelzvorganges. Schädliche Ueberhitzung, hoher Abbrandverlust, Gaseinschlüsse und andere Nachteile jeder unkontrollierbaren Erhitzungsart werden somit vermieden.*

3. ***Der Hochfrequenzofen** hat **keine qualitätsschädlichen Heizgase**, die vom Schmelzbad aufgenommen werden können. Vielmehr ist das Schmelzen unter Luftabschluss, Vakuum, oder in Gegenwart beliebiger neutraler Atmosphären, und zwar bei den höchsten Temperaturen, möglich.*

4. ***Der Hochfrequenzofen braucht keine Elektroden.***

5. ***Der Hochfrequenzofen** hat einen **geringeren Kraftverbrauch** als der grösste Hochleistungs-Lichtbogenofen.*

6. ***Der Hochfrequenzofen braucht keine Schmelztiegel;** der Schmelzherd wird im Ofen selbst durch Induktionserhitzung hergestellt.*

Die elektrische Ausrüstung
für unsere Hochfrequenzöfen wird von der AEG, Berlin, geliefert.

Hirsch, Kupfer- u. Messingwerke A.-G.

Abteilung Elektroofenbau

Finow (Mark)

Verantwortlich für den Inseratenteil Paul Wechsung, Berlin-Kaulsdorf. Druck und Verlag von Rudolf Mosse, Berlin SW 100.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 131535269